

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

- > Directamente enterrado
- > Bajo tubo hormigonado

Cubierta de protección.

Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua. En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora.

En la zona de unión con el cable dispondrá de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión (barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua).

Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar la entrada de agua, como relleno de material sellador anti-humedad, manguito retráctil, etc.

Pantalla de empalme

Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas. Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.

Cuerpo premoldeado de aislamiento

El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada por las siguientes capas:

Capa semiconductora interna.

Aislamiento XLPE.

Capa semiconductora externa.

El material del cuerpo premoldeado será EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura.

El cuerpo premoldeado deberá estar ensayado completamente en fábrica.

Conexión de los conductores

Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termomecánicos del cable.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

Accesorios

Incluye todos los accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme.

7.5 Cable de comunicaciones

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

Tipo	OSGZ1
Nº de fibras	24
Diámetro del cable	<16 mm
Peso	<280 kg/km
Tensión máxima de tiro	>250 kg
Resistencia a la compresión	>30 kg/cm
Temperatura de operación	-20 a +70°C

El cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo de PVC o PEAD de 110 mm de diámetro en el interior de la misma zanja que los cables de 30 kV.

7.6 Obra civil

7.6.1 Zanja del cable

Las canalizaciones de líneas subterráneas se proyectarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

La canalización discurrirá por terrenos de dominio público y privado, evitando siempre los ángulos pronunciados.

El radio de curvatura después de colocado el cable será de mínimo 16 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

Los cruces de arroyos o cauces de agua serán perpendiculares al eje del mismo.

Los cables se alojarán en zanjas que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumplirá con las condiciones de paralelismo, cuando los haya.

A partir de un punto determinado de la línea, se incorporarán a la misma zanja otros circuitos pertenecientes a un proyecto distinto (PSFV Las Colinas), requiriendo zanjas con capacidad para 2, 3 y 4 circuitos.

En todo caso, se deberán respetar las distancias de paralelismo entre los diferentes circuitos, garantizando seguridad, accesibilidad y facilidad de mantenimiento

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavado, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, siendo la capa de un espesor mínimo de 50 mm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima de los cables irá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 100 mm sobre los cables, y sobre ésta se colocará una protección a todo lo largo del trazado del cable. Esta protección estará constituida por el número de placas cubrecables necesario para cubrir toda la longitud y anchura de la zanja. Las dimensiones del cubrecables serán 250 mm de ancho por 1000 mm de longitud. Esta placa tendrá una superficie lisa libre de irregularidades y defectos el corte de los extremos de las placas será perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes y su perfil será uniforme.

Las placas llevarán las marcas en color negro indeleble. Las letras tendrán una altura de 15 mm como mínimo. Llevarán las siguientes marcas:

- Señal de advertencia de riesgo eléctrico
- Rotulo: ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS DE ALTA TENSIÓN.
- Abreviatura de su material constitutivo
- Inscripción: LIBRE DE HALÓGENOS
- Símbolo de material reciclable

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,3 m de espesor,

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,40 m y 0,40 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado se realizará un dado de hormigón de dimensiones en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Sobre el hormigón, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

La representación de lo expuesto anteriormente se muestra en el plano *Sección tipo de zanjas*.

7.6.2 Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Las arquetas serán dobles (de 905mm x 1.440 mm x 1.150 mm) y se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior.

Se emplearán como “encofrado perdido” rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20 de 20 cm de espesor mínimo.

Las arquetas dispondrán de tapa de fundición.

Se evitará en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura de los cables indicados por el fabricante. En los lugares dónde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tiro de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

7.7 Tendido

Antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de trazado con desnivel se realizará el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral.

Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha. La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos habrá que disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

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 para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radio-
teléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radio-
teléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para
abarcas las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. La extracción del cable se realizará por la
parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma, alrededor de su eje.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la
bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina. Estará terminantemente
prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con
formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el
estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 metros por minuto y será preciso vigilar en todo momento
que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no
permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar
el tendido del cable. Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada
de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con
la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos
del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al
extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos
termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de
2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse
desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

En el apartado “Planos” se encuentra la sección tipo de la perforación.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

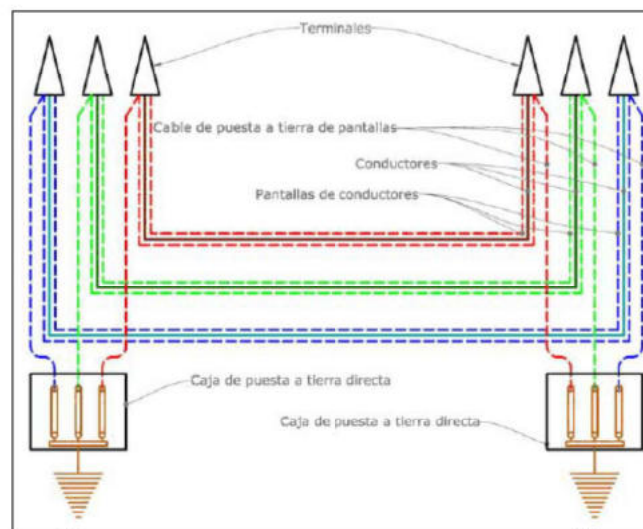
7.8 Puesta a tierra

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es “solid bonding” o sistema de conexión rígida a tierra en el que las pantallas se encuentran conectadas a tierra en ambos extremos.

En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas directamente entre sí y a tierra para que, en todos los puntos de la línea, las tensiones entre sí respecto a tierra se mantengan próximas a cero. Las pantallas se conectarán entre sí y a tierra en los extremos de la línea subterránea. Para no superar las tensiones soportadas por la cubierta en líneas de gran longitud y elevada corriente de cortocircuito, es conveniente que en los puntos de empalme de los cables las pantallas se conecten entre sí y a tierra.

Con la utilización de este sistema de puesta a tierra no se disponen medidas para evitar la circulación de corrientes por las pantallas en régimen permanente. Estas corrientes inducidas por los conductores originan calor, con la consiguiente disminución de la capacidad de transporte considerada en los cálculos eléctricos de selección del cable.

Imagen 1. Puesta a tierra de pantallas



Como condiciones de instalación preferentes, se colocarán los cables al tresbolillo y lo más juntos posibles para que se reduzca la tensión inducida en la pantalla y, por tanto, la corriente de circulación.

Como principales ventajas de este sistema de puesta a tierra de pantallas destacan:

- En régimen permanente, la tensión entre la pantalla y tierra a lo largo de la línea es próxima a cero, ya que se debe solo a la circulación capacitiva del cable.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

- En régimen permanente la tensión de contacto en los extremos de las pantallas es nula para una distribución de cables al tresbolillo, caso de este proyecto.

7.9 Ensayos

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicados en la norma:

UNE-HD 620-5E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento seco, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42)kV. Parte 5.- Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 Y 5E-5).

UNE-HD 620-10E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc...) se han instalado correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada:

Ensayo de verificación del orden de fases.

El objeto de este ensayo es realizar la comprobación y el timbrado de las fases para asegurar que no ha habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios.

Ensayo de medida de la resistencia del conductor

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

Ensayo de medida de la resistencia de la pantalla

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad de la pantalla y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

El objeto de este ensayo es comprobar que la cubierta exterior del cable no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendida del cable.

Este ensayo se realizará mediante un generador portátil, aplicando una tensión continua de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante un minuto.

Ensayo de descargas parciales

La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

La tensión de ensayo se elevará escalonadamente hasta la tensión de pre-stress que se mantendrá durante 10 segundos. Luego se reducirá lentamente el nivel de tensión hasta la tensión de ensayo a la que se realizarán la medida de las descargas parciales.

La duración del ensayo será la mínima necesaria para cada medida, teniendo en cuenta que será necesario repetir el proceso tantas veces como accesorios disponga la línea (siempre que no sea posible la medida simultánea utilizando fibra óptica, conexión por radio o Internet, etc.).

Ensayo de tensión sobre el aislamiento.

La finalidad de este ensayo es asegurar que no se ha dañado el aislamiento del cable durante los trabajos previos, de manera que se pueda poner en servicio el cable con las suficientes garantías.

El método operativo será aplicar una tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) entre conductor y la pantalla de durante un tiempo determinado.

Ensayo de medida de la capacidad

Para cada una de las fases se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica y la $\tan(\delta)$.

Ensayo de medida de impedancias

El objeto de este ensayo es realizar una serie de medidas de impedancias que permita obtener la impedancia en secuencia directa y la impedancia homopolar de la instalación.

Verificación de las conexiones del sistema de puesta a tierra.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

Una vez realizados todos los ensayos se verificará que las conexiones del sistema de puesta a tierra de la instalación (cajas de puesta a tierra, puesta a tierra de terminales y empalmes, puesta a tierra de las pantallas, conexión de autoválvulas, etc...) se corresponde con la proyectada para la instalación.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

8. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO SUBTERRÁNEO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

8.1 Normas generales sobre cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

8.1.1 Calles, caminos y carreteras

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., se realizarán canalizaciones entubadas. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6m. Los tubos de la canalización estarán hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

En los cruces con viales, se protegerá la línea con una capa de hormigón.

8.1.2 Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasaran las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

8.1.3 Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

8.1.4 Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.1.5 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.1.6 Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

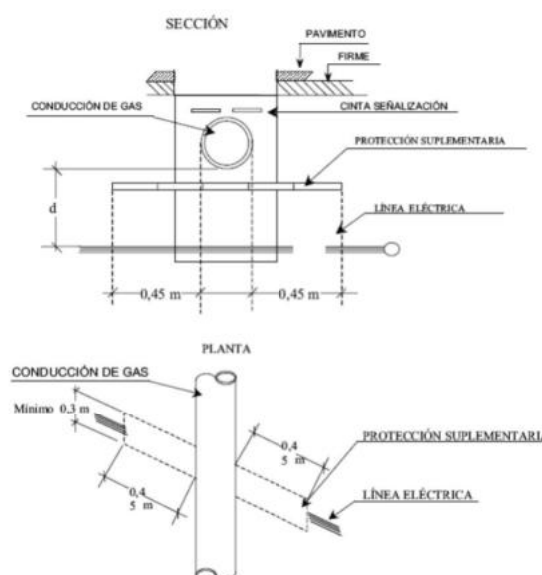


IMAGEN 4. ESQUEMA PARA DEFINICIÓN DE LA PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.1.7 Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.1.8 Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

8.2 Normas generales sobre proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

8.2.1 Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

Se informa que la zanja de media tensión que discurre desde el centro de transformación CT-01 hasta la SET del proyecto Moraleja será compartida con los circuitos correspondientes al proyecto de la planta fotovoltaica Las Colinas, actualmente en fase de tramitación administrativa. Cabe destacar que dichos circuitos no forman parte del presente expediente, y su desarrollo y ejecución se regularán y definirán en el marco del proyecto fotovoltaico de Las Colinas.

8.2.2 Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.2.3 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

8.2.4 Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

8.3 Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

9. RELACIÓN DE AFECCIONES. CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y SOTERRAMIENTOS

9.1 Cruzamientos

Nº	Tramo	Tipo	X	Y	Organismo propietario o afectado
C1	TRAMO SUBTERRANEO	VEREDA DE LAS OLIVAS DEL VALLE	416.198,45	4.457.919,14	Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior - Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación
C2	TRAMO SUBTERRANEO	CAMINO DEL ARCO	416.277,04	4.458.539,13	Ayto. de Navalcarnero
C3	TRAMO SUBTERRANEO	BARRANCO DEL PERRO	416.313,70	4.458.631,71	Confederación Hidrográfica del Tajo
C4	TRAMO SUBTERRANEO	CAMINO DEL MOLINO	416.716,13	4.458.922,25	Ayto. de Navalcarnero
C5	TRAMO SUBTERRANEO	BARRANCO DE DOÑA LUNA O DEL MOLINO	417.529,62	4.459.145,97	Confederación Hidrográfica del Tajo

TABLA 12. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS.

9.2 Paralelismos

Nº	Tramo	Tipo	Coordenada inicial		Coordenada final		Organismo propietario o afectado
			X	Y	X	Y	
P1	TRAMO SUBTERRÁNEO	BARRANCO DE DOÑA LUNA O DEL MOLINO	416.209,39	4.457.721,01	417.554,08	4.459.280,76	Confederación Hidrográfica del Tajo
P2	TRAMO SUBTERRÁNEO	LÍNEAS ELECTRICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA LAS COLINAS	416.203	4.458.017	417.554	4.459.281	Sociedad GRON RENOVABLE, S.L.U.

TABLA 13. RELACIÓN DE PARALELISMOS.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

10. PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo máximo de 12 semanas (3 meses), a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización disponible.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
CONSTRUCCIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA			
1. Trabajos previos de acondicionamiento			
2. Trabajos obra civil (apertura de zanjas)			
3. Tendido de Cables			
5. Reposición del firme			
6. Confección de Botellas terminales			

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

11. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

Los organismos afectados en la realización del presente proyecto son:

- AYUNTAMIENTO DE NAVALCARNERO
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA E INTERIOR - DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO I: MEMORIA	

12. CONCLUSIÓN

En las páginas anteriores de esta memoria y en los planos que la acompañan figuran los datos que han de servir para la ejecución de la Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV, estando dispuestos a aclararlos o completarlos en la forma que la Administración considere conveniente.

Los datos expuestos en la presente Memoria, completados con los documentos que se acompañan, se consideran suficientes para poder formar juicio de la instalación proyectada, y servir de base para la Aprobación de su proyecto de Ejecución y Desarrollo y declaración en concreto de su Utilidad Pública.





Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

Proyecto Técnico Administrativo para
Autorización Administrativa Previa
Diciembre de 2025 - v02

Anexo I: Cálculo de Campos

Magnéticos de La Línea de Media
Tensión

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	A.B.C	E.R.S.	17/11/2025	Edición inicial
02	A.B.C	E.R.S.	02/12/2025	Comentarios cliente

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

Contenido

1. OBJETO

4

2. NORMATIVA

5

3. INCIDENCIA DEL CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

6

3.1. Consideraciones Generales

6

3.1.1. Tramo subterráneo

6

3.2. Límites máximos admisibles

6

3.3. Sección de estudio

7

3.4. Datos de Partida

7

3.4.1. Datos de Circuitos

7

3.5. Cálculo del Campo Magnético del Tramo Subterráneo

8

3.6. Cálculo del Campo Eléctrico en el Tramo Subterráneo

12

4. CONCLUSIÓN

13

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

1. OBJETO

El objeto de este anexo es estudiar la incidencia de los campos magnéticos en la superficie a una altura de 0,85 m sobre el suelo, a lo largo del recorrido de la Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

Se estudiará la incidencia de los campos magnéticos mediante el cálculo de los niveles máximos que puedan alcanzarse, haciendo una evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente, para asegurar las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

2. NORMATIVA

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- IEC 62110:2009 Electric and magnetic field levels generated by AC power systems - Measurement procedures with regard to public exposure.
- ICNIRP, Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Phys. 74, 494-522, 1998.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- EPRI Red Book (EPRI, 1982).

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

3. INCIDENCIA DEL CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

3.1. Consideraciones Generales

3.1.1. Tramo subterráneo

Respecto al campo eléctrico generado por la diferencia de potencial entre los conductores de la línea, este se encuentra confinado totalmente en el interior de la pantalla del mismo. En general, el campo eléctrico disminuye rápidamente al aumentar la distancia a los conductores y son apantallables casi por cualquier materia: paredes, árboles, etc. Por lo tanto, al estar la línea eléctrica enterrada, no existe afección en la superficie.

En relación al campo magnético, se tienen mayores dificultades de apantallamiento, pero su valor decrece rápidamente con la distancia. Se ha realizado una simulación de los campos magnéticos previsiblemente producidos por la línea eléctrica objeto de este proyecto para obtener la incidencia en la superficie del suelo.

Para ello, primero se ha procedido a calcular la intensidad máxima admisible en el caso más desfavorable, con la canalización en la cual los cables se encuentran más cercanos a la superficie, correspondiente a las características de instalación de la canalización tipo con cables en zanja directamente enterrado en terreno natural, al ser la de menor profundidad como se muestra en los planos del proyecto.

Las condiciones generales del cable son las descritas en la Memoria del proyecto.

3.2. Límites máximos admisibles

Los valores límite de exposición establecidos para el público general según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), establece el límite de campo magnético admitido como $5/f$, la intensidad de campo $4/f$ y de campo eléctrico de $250/f$, siendo f la frecuencia en kHz.

De esta manera, para una frecuencia de red de 50Hz, se establecen los siguientes límites:

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

- Intensidad de campo E = 5 kV/m
- Intensidad de campo H = 80 A/m
- Campo Magnético B = 100 μ T

3.3. Sección de estudio

El cálculo del campo magnético y eléctrico del tramo subterráneo de la línea se ha analizado en la situación más desfavorable, es decir, en aquel caso en el que los conductores se encuentran más próximos a la superficie.

3.4. Datos de Partida

3.4.1. Datos de Circuitos

3.4.1.1. Datos del tramo subterráneo

El tramo subterráneo de la línea cuenta de un circuito en configuración en triángulo con un conductor por fase, representado en la siguiente imagen:

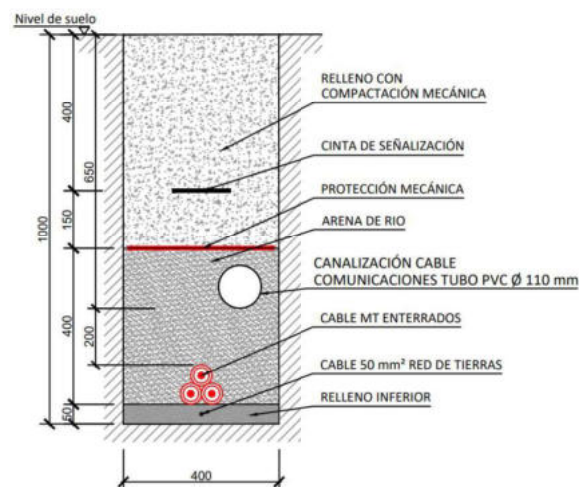


IMAGEN 1. DISPOSICIÓN DE LOS CONDUCTORES EN ZANJA.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

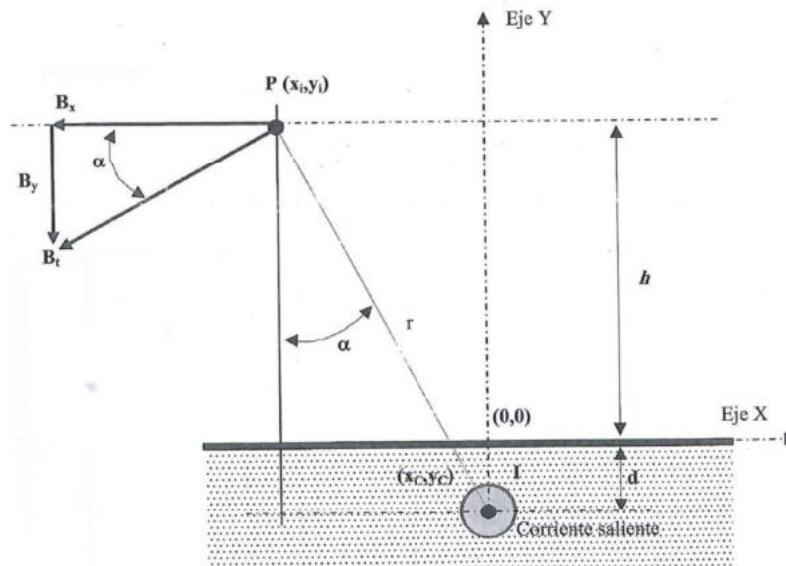
3.5. Cálculo del Campo Magnético del Tramo Subterráneo

Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la tradicional ley de Biot-Savart según la IEC 62110:2009 (Annex C).

Así, el valor eficaz del campo magnético en un punto 'P' (x_i, y_i), situado a una altura h sobre el suelo, creado por una corriente I (valor eficaz de una corriente sinusoidal a la frecuencia de 60 Hz), que circula por un cable enterrado a una profundidad d , situado a una distancia r del punto P, puede determinarse mediante la siguiente expresión:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \text{ (T)}$$

Imagen 1. Campo magnético creado por un conductor en un punto genérico.



La dirección del campo magnético 'Bt', en el punto 'P' (x_i, y_i), es perpendicular a la línea que une el conductor situado en las coordenadas (x_c, y_c), con el punto 'P' donde se quiere calcular el campo.

Teniendo en cuenta la dirección de los ejes (x, y) de la imagen 5, la componente horizontal 'Bx' y la componente vertical 'By' del campo magnético quedan definidas por las siguientes ecuaciones:

$$B_x = -2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \left(\frac{y_i - y_c}{r^2} \right) = -2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \left(\frac{h + d}{r^2} \right) \text{ (T)}$$

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

$$B_y = -2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \left(\frac{x_i - x_c}{r^2} \right) = -2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \left(\frac{x_i}{r^2} \right) \quad (T)$$

Siendo 'r':

$$r = \sqrt{(x_i - x_c)^2 + (y_i - y_c)^2} = \sqrt{(x_i)^2 + (h + d)^2} \quad (m)$$

La magnitud del campo magnético, en módulo, se determina mediante la suma pitagórica de sus componentes:

$$B_{ti} = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} \quad (T)$$

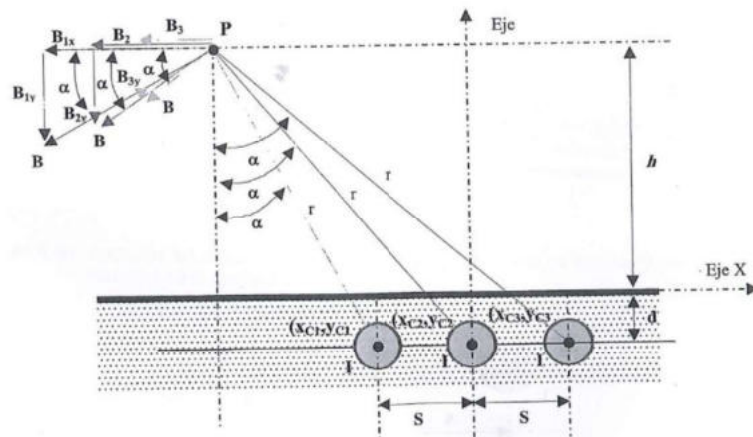
De forma general, el cálculo del campo magnético producido en un punto 'P' (x_i, y_i), por varios cables se realizará por superposición del campo magnético producido por cada cable independientemente. Así, el valor eficaz del campo magnético 'B_{ti}' en un punto 'P' (x_i, y_i), situado a una altura 'h' sobre el suelo, creado por las corrientes (I₁, I₂, I₃, ..., I_k), que circulan por 'k' cables enterrados a una profundidad 'd', situado cada uno a una distancia 'r_j' del punto 'P', tiene por expresión:

$$B_{xi} = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \sum_{j=0}^k \frac{I_j}{(x_i - x_{cj})^2 + (y_i - y_{cj})^2} \cdot (y_i - y_{cj}) \quad (T)$$

$$B_{yi} = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \sum_{j=0}^k \frac{I_j}{(x_i - x_{cj})^2 + (y_i - y_{cj})^2} \cdot (x_i - x_{cj}) \quad (T)$$

Imagen 2. Campo magnético creado por un conductor en un punto genérico.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	



El método de cálculo descrito anteriormente establece las siguientes consideraciones:

- Cada cable subterráneo se considera un conductor sólido, recto y de longitud infinita por el que circula una intensidad de valor y fase determinadas.
- No contempla las intensidades que pueden circular por las pantallas de los cables.
- No considera circulación de corriente por el conductor equipotencial que se instala para el conexionado de pantallas en single point, es decir, cuando las pantallas de los cables se conectan rígidamente a tierra sólo en un extremo de la línea subterránea.

El valor máximo del campo magnético se produce sobre el eje de los cables. La distancia a los cables ($h+d$), así como la distancia entre fases tienen una influencia importante en la densidad de flujo, siendo los valores más altos para bajas profundidades de enterramiento y mayor distancia entre fases.

Los datos de partida para este cálculo son los siguientes:

- Los valores de X_c, Y_c son:

X_c	Terna	Y_c	Terna
A =	-0,152	A =	-0,803
B =	-0,125	B =	-0,757
C =	-0,098	C =	-0,803

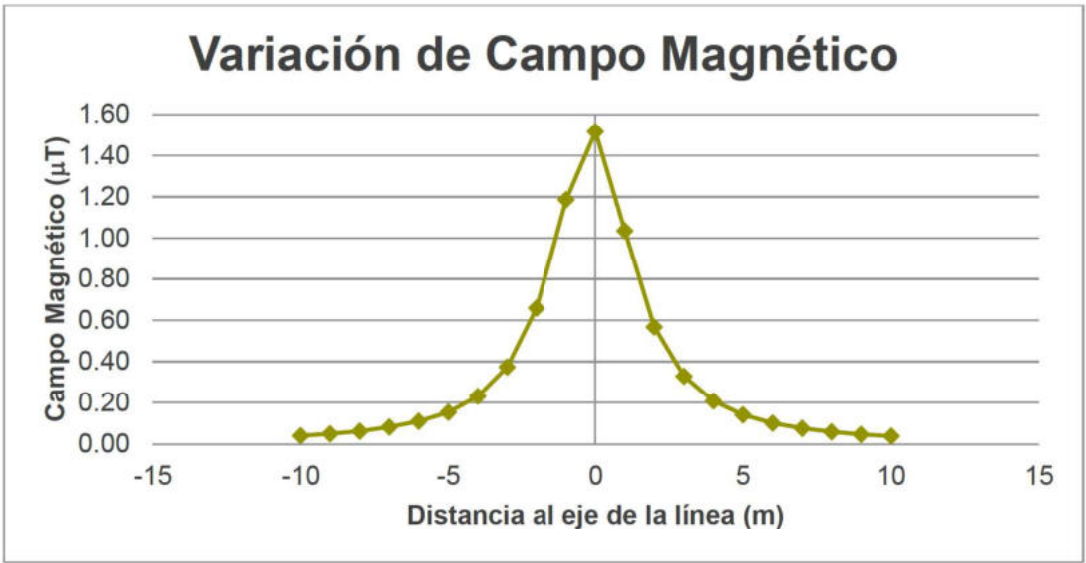
	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

- Altura sobre el suelo: 0,85 m
- Intensidad de corriente/cable: 311,77 A

A continuación, se muestra el resultado obtenido del análisis del campo magnético en función de la distancia al eje de la línea:

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO I: CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	

Imagen 3. Campo magnético en el tramo subterráneo.



En este caso, para una Intensidad máxima admisible/cable de la sección tipo de 311,77 A se obtendrían los siguientes valores:

- Valor máximo: 1,516 μ T
- Valor mínimo: 0,039 μ T

3.6. Cálculo del Campo Eléctrico en el Tramo Subterráneo

Respecto al campo eléctrico generado por la diferencia de potencial entre los conductores de la línea, este se encuentra confinado totalmente en el interior de la pantalla del mismo. En general, el campo eléctrico disminuye rápidamente al aumentar la distancia a los conductores y son apantallables casi por cualquier materia: paredes, árboles, etc. Por lo tanto, al estar la línea eléctrica enterrada, no existe afección en la superficie



Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

Proyecto Técnico Administrativo para
Autorización Administrativa Previa

Diciembre de 2025 - v02

Anexo II: Estudio de Seguridad y Salud

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	A.B.C	E.R.S.	17/11/2025	Edición inicial
02	A.B.C.	E.R.S.	02/02/2025	Comentarios cliente

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Contenido

1. MEMORIA7

1.1. Memoria informativa.....7

1.1.1. Objeto7

1.1.2. Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud7

1.1.3. Datos de la obra7

1.2. Memoria descriptiva.....7

1.2.1. Descripción del trazado7

1.2.2. Climatología y condiciones ambientales7

1.2.3. Accesos8

1.2.3.1. Cerramiento y señalización de la obra.....8

1.2.3.2. Vías y salidas de emergencia.....9

1.2.4. Orden y limpieza.....9

1.2.5. Precauciones contra caída de materiales y riesgos derrumbamiento9

1.2.6. Alumbrado.....10

1.2.7. Interferencias y servicios afectados10

1.2.8. Suministro de energía eléctrica10

1.2.9. Suministro de agua potable10

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR11

2.1. Obra civil.....11

2.1.1. Replanteos11

2.1.1.1. Eliminación de masa vegetal. Tala y poda de arbolado13

2.1.1.2. Excavación.....16

2.1.1.3. Sostenimiento: Entibación19

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.1.1.4.

Demoliciones.....

23

2.1.1.5.

Cimentaciones

28

2.1.1.6.

Hormigonado

30

2.2.

Montaje

33

2.2.1.

Izado de cargas

33

2.2.2.

Transporte de material

44

2.3.

Trabajos diversos

45

2.3.1.

Manipulación manual de cargas

45

2.3.2.

Fase acopio de material

49

2.3.3.

Transporte de material

50

2.3.4.

Trabajos en altura

52

2.3.5.

Trabajos en tensión

55

2.3.6.

Trabajos próximos a elementos en tensión

58

2.3.7.

Control de ejecución de obras, visitas y tránsito general en zonas de obra

63

3.

Equipos de trabajo

66

3.1.

Equipos de movimiento de tierras

66

3.2.

Equipos de compactación

70

3.3.

Equipos de hormigonado

72

3.3.1.

Hormigonera pastera

72

3.3.2.

Bomba de hormigonado.....

75

3.3.3.

Vibrador de hormigón.....

76

3.4.

Equipos para la manipulación mecánica de cargas

78

3.4.1.

Grúas móviles

78

3.4.2.

Maquinillo (polipasto eléctrico)

81

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

3.4.3. Puentes grúa	83
3.5. Dúmper	85
3.6. Máquinas herramientas y herramientas manuales	88
4. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA DE OBRA	94
5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	96
5.1. Reconocimiento médico	96
5.2. Asistencia accidentados.....	96
5.2.1. Centros asistenciales en caso de accidentes	96
5.2.2. Botiquín de primeros auxilios.....	96
6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	98
6.1. Dotación de aseos	98
6.2. Dotación de vestuarios	98
7. Formación e información de los trabajadores	99
7.1. Formación	99
7.2. Información.....	100
8. Pliego de condiciones	101
8.1. Legislación aplicable a la obra.....	101
8.2. Consideraciones de los equipos de protección colectiva	103
8.3. Consideraciones de los equipos de protección individual	103
8.4. Señalización de la obra	104
8.5. Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos	104
8.6. Formación e información a los trabajadores	106
8.7. Acciones a seguir en caso de accidente laboral	106
8.8. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente	107

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

8.9. Seguridad en la obra.....	108
8.10. Plan de seguridad y salud	109
8.11. Obligaciones de cada contratista adjudicatario en materia de seguridad y salud	109
8.12. Coordinador de seguridad y salud.....	110
8.13. Libro de incidencias	111
8.14. Seguro de responsabilidad civil y patronal	112
8.15. Subcontratación	112
9. Mediciones y presupuesto.....	113
9.1. Mediciones.....	113
9.2. Presupuesto	114
9.3. Resumen del Estudio de Seguridad y Salud	119
10. FICHAS DE SEGURIDAD	120
10.1. Excavación.....	120
10.2. Instalación eléctrica provisional en obra	124
10.3. Manipulación de cargas	125
10.4. Orden y limpieza	126
10.5. Maquinaria de obra	127
10.6. Elementos de izado	130
10.7. Escaleras	132

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

1. MEMORIA

1.1. Memoria informativa

1.1.1. Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.1.2. Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud

Denominación del Proyecto: Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

1.1.3. Datos de la obra

La obra tendrá una duración aproximada de tres (3) meses con una media de 10 trabajadores en obra.

1.2. Memoria descriptiva

1.2.1. Descripción del trazado

La línea eléctrica subterránea de este proyecto tiene una longitud total de 3.134 m.

La traza de la línea se inicia en la posición de línea en el centro de transformación (CT-01) de la Planta Fotovoltaica Moraleja hasta la Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV, discurriendo por el término municipal de Navalcarnero, dentro de la comunidad Autónoma de Madrid

1.2.2. Climatología y condiciones ambientales

La totalidad de los trabajos se desarrollará a intemperie y con unas condiciones medioambientales variables en función de la época que se desarrollen los trabajos.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

1.2.3. Accesos

El acceso, se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.



IMAGEN 1. Señalización sobre las normas de seguridad de la obra

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven un equipo de protección adecuado.

Se procurará en lo posible que los accesos a los apoyos se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todo-terreno.

1.2.3.1. Cerramiento y señalización de la obra

Se instalará un vallado provisional que servirá de delimitación del entorno de obra, evitando que cualquier persona ajena a la obra y a la instalación existente tenga fácil acceso a dichas zonas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

1.2.3.2. Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Las vías y salidas específicas de emergencia se señalizarán conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

1.2.4. Orden y limpieza

Durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

1.2.5. Precauciones contra caída de materiales y riesgos derrumbamiento

Se tomarán precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Se protegerán con cubiertas o vallas todas las aberturas que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas se señalizarán de la manera más apropiada.

Cuando no fuera posible hacerlo se instalarán redes y lonas de seguridad adecuadas, o bien se facilitarán cinturones, chalecos o arneses de seguridad apropiados.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

1.2.6. Alumbrado

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, se preverá un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no deslumbrará ni producirá sombras. En caso necesario, se preverán resguardos adecuados para las lámparas.

1.2.7. Interferencias y servicios afectados

Cuando en una misma obra desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, este último referente a Coordinación de actividades empresariales.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc... y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

1.2.8. Suministro de energía eléctrica

El contratista preverá el suministro por medios propios.

1.2.9. Suministro de agua potable

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse o no existiese, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

Dentro de estas divisiones habrá que tener en cuenta si el proyecto de la línea consiste en tramos aéreos, subterráneos o mixtos, ya que, lógicamente, los riesgos y medidas preventivas varían en función de la ejecución de dichos trabajos.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

2.1. Obra civil

2.1.1. Replanteos

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado por el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidente causado por seres vivos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Transporte de material”.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.1.1.1. Eliminación de masa vegetal. Tala y poda de arbolado

RIESGOS DE LA ACTIVIDAD

- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída desde altura
- Propagación de incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de desbroce.
- Se evitarán los periodos de trabajo en solitario en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Talado de árboles
- Antes de realizar las labores de talado, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
- Estudio de la caída natural.
- Elección de la dirección de caída.
- Preparación y limpieza del terreno próximo al tronco.
- Preparación del tronco.
- Si la dirección de caída natural no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante cuerdas y se efectuará la “entalla” en tal dirección. La caída será guiada cuando pueda producir daños a terceros, propiedades, etc.
- Para efectuar la tala, se efectuará un corte o “entalladura de dirección” y luego el corte de caída.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Antes el talado, se cortarán las ramas que estén demasiado bajas.
- Ningún operario permanecerá en las proximidades de caída en la trayectoria del árbol, incluso de los árboles próximos a dicha trayectoria.
- No se efectuarán operaciones de tala con vientos fuertes.
- Si es necesario derribar un árbol cerca de líneas eléctricas, telefónicas, etc., se deberán cortar las ramas a una altura suficiente para que el árbol caiga sin traspasar la distancia de seguridad.
- Una vez comenzada la tarea de talado, ésta deberá terminarse totalmente antes de retirarse al terminar la jornada de trabajo.

Desramado

- En primer lugar, se cortarán las ramas que obstaculicen el trabajo.
- El desramado del tronco comenzará por la base siguiendo hacia la copa, efectuándose siempre desde un mismo lado del tronco.
- Seguidamente se cortarán las ramas que provocan tensiones en la rama principal. Finalmente se cortará la rama principal.
- Siempre se iniciará el corte por la parte de la rama sometida a tracción.
- Si las ramas son muy grandes, se cortarán en dos veces o en las que se considere necesarias.
- Se tendrá especial cuidado al terminar de cortar las ramas de forma que no alcancen al operario por movimientos incontrolados.

Tronzado

- Previamente se realizará un examen de las partes sometidas a tensiones (compresión, tracción)
- Se preverán los posibles movimientos del tronco.
- En pendientes siempre se efectuarán los cortes desde la parte contraria al sentido de rotación del tronco.
- Se procurará hacer el corte siempre un poco inclinado.

Poda

- Una persona dirigirá los trabajos desde el suelo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- No se situarán varios operarios en un árbol simultáneamente.
- Antes de acceder a cualquier árbol se deberán inspeccionar las ramas para comprobar si tienen debilidades en su estructura.
- Nunca se deben utilizar las ramas secas como soporte de asentamiento o agarradera.
- Al ascender/descender del árbol, los operarios no transportarán herramientas en las manos.
- Durante los trabajos que impliquen caída de ramas, no permanecerá ninguna persona debajo de la zona afectada.
- Se respetarán las distancias de seguridad en el caso de cortar ramas en proximidad de líneas eléctricas. Si no fuera posible se procederá al descargo de las mismas. Si los trabajos hay que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de T.E.T. correspondiente.
- Para evitar daños a terceros, interrupción de carreteras, vías, etc., se tendrá especial cuidado en la caída de las ramas. Si es necesario se guiará y controlará su caída mediante cuerdas o medios auxiliares.

Manipulación y quema de ramas y matorrales

- Antes de proceder a la quema de ramas o matorrales se cumplirá con la LEGISLACION VIGENTE obteniendo los permisos necesarios.
- Se apilarán en montones pequeños, fuera de las zonas de paso, de líneas eléctricas, telefónicas, etc.
- No se abandonará una zona de fuego, sin extinguirlo totalmente.
- Se dispondrá de extintor de incendios.

Herramientas de mano (hachas, palancas, ganchos, etc.)

- No se efectuarán los cortes en dirección al cuerpo.
- El hacha se sujetará de forma segura.
- Se mantendrá una distancia suficiente entre los operarios que manejen estas herramientas
- Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado “Herramientas manuales”.

Herramientas mecánicas (motosierras, desbrozadores, etc.)

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado “Herramientas eléctricas de mano”.
- Serán utilizadas por personal que esté capacitado para ello. El traslado se realizará con la herramienta parada. No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.
- No se cortará con la punta del espadín, para evitar el riesgo de rebote de la motosierra
- El reaprovisionamiento de combustible se realizará en lugares despejados y libres de materiales inflamables. Se esperarán unos minutos antes de reaprovisionar, para que se enfríe la herramienta. Mientras se mantengan calientes se colocarán sobre un tronco, madera, nunca donde haya hojas secas.
- Antes de arrancar el motor deberá separarse unos metros del lugar donde se ha aprovisionado de combustible. Está prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas.
- Fajas lumbares antivibraciones

2.1.1.2. Excavación

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad o por medio de chapas o tablonés, que eviten dicho riesgo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorros cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Los equipos de protección personal a utilizar serán:
- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Ropa de protección para el mal tiempo

2.1.1.3. Sostenimiento: Entibación

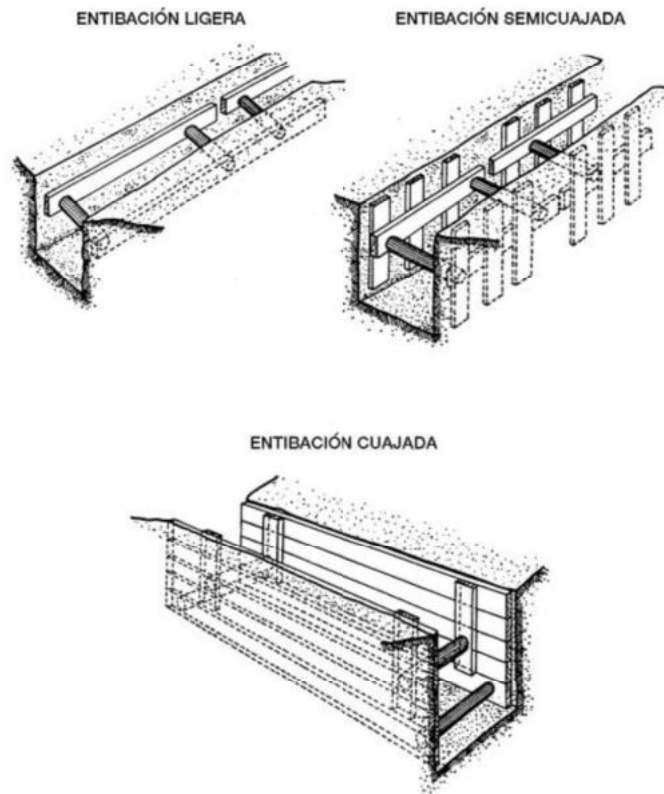
El conjunto de los sostenimientos engloba todas las actividades encaminadas a garantizar la estabilidad de taludes, hastiales, bóvedas y de toda superficie de cualquier tipo de terreno que, por sus condiciones naturales o por las alteraciones sufridas durante el proceso constructivo, presente riesgo de deslizamiento o derrumbamiento. En este caso, sólo se va a contemplar la entibación, pues es el método más utilizado

Las entibaciones son elementos auxiliares cuya finalidad es evitar el desmoronamiento del terreno y ejecutar los trabajos de excavación en condiciones de seguridad.

En terrenos coherentes no se necesita, en general, entibar las paredes de la excavación para profundidades menores de 1,60 metros. Para profundidades superiores, se establecen los tipos siguientes:

- Ligera, para cortes de profundidad comprendida entre 1,60 – 2 metros, la del fondo de la ilustración;
- Semicuajada: para cortes de entre 2 y 2,5 metros de profundidad, la central;
- Cuajada: para cortes con profundidad superior a 2,50 metros, la situada en primer plano.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	



En terrenos sueltos y para cualquier profundidad debe utilizarse siempre entibación cuajada.

Cuando la excavación es manual debe hacerse por franjas horizontales que se entiban a medida que se excavan. Cuando la excavación se realiza de forma mecánica, la entibación debe realizarse mediante plataformas suspendidas y en el menor tiempo posible.

La entibación deberá sobrepasar en unos 10 cm. el nivel superficial del terreno. Y en su construcción deberá tenerse en cuenta no solo los empujes del terreno y las solicitaciones de los edificios o viales cercanos sino las filtraciones de agua, los factores atmosféricos o las sobrecargas ocasionales. (Ver Detalles Gráficos de Seguridad: Entibaciones)

Las tareas de desentibado suelen revestir tanto riesgo como el entibado como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. Ambas tareas han de llevarse a cabo por personal especializado, bajo dirección técnica, utilizando materiales y equipos de protección adecuados.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída desde altura considerable
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Temperaturas ambientales extremas
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a agentes biológicos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.
- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.
- Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.
- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuífado de los mismos.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombros, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Protección ocular resistente a proyecciones
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Casco de protección.
- Ropa de protección

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos que sean nocivos para el trabajador.
- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre para operarios en plataformas de trabajo.
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de los vehículos que los precisen.
- Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Botas impermeables en terrenos anegados.

PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO GENERAL

- Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Valla de contención de peatones
- En andamios y plataformas de trabajo, barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO PARTICULAR

- Pasillo de seguridad.

2.1.1.4. Demoliciones

La demolición, parcial o total de una obra construida, exige previamente un detallado reconocimiento del estado en que se encuentra la misma para establecer los posibles y necesarios apuntalamientos u obras secundarias de protección a realizar en las sucesivas fases de demolición. Este tipo de trabajos no solamente exigen que sean llevados a cabo por personal especializado, sino que tienen ser objeto de contemplación específica en el Plan de seguridad y Salud.

Todo el proceso ha de ser planificado y supervisado por personal competente, debiendo prestarse atención preferente a los aspectos siguientes:

- Establecer los puntos fuertes de sujeción a los que deben amarrarse los trabajadores,
- Acotar la zona para evitar la irrupción accidental de trabajadores,
- Averiguar si existen materiales que exija la adopción de planes o medidas de protección específicos: amianto, residuos peligrosos.
- La zona de influencia de los trabajos debe vallarse y señalizarse correctamente estableciéndose la vigilancia necesaria para evitar que personas no autorizadas penetren en ella.

Igualmente, antes de comenzar cualquier demolición, es preciso anular todas las instalaciones existentes de agua, electricidad, gas, etc. dejándolas fuera de servicio con total garantía.

Conforme a lo indicado, dentro de este punto se consideran las unidades de Construcción Civil siguientes:

- Reconocimiento previo
- Apuntalamiento y obras secundarias de protección
- Anulación de instalaciones existentes

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Demolición por medios mecánicos

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de objetos en manipulación
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída desde altura considerable
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Sobreesfuerzos
- Contacto térmico
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Exposición a agentes biológicos
- Proyección de fragmentos o partículas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- La zona de influencia de los trabajos de demolición, se acordonará o vallará adecuadamente, colocando vallas y señales de tráfico con el fin de favorecer el acceso y maniobra de la maquinaria.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Si el edificio a demoler está situado en zona urbana, se tomarán las medidas necesarias para evitar la caída o proyección de materiales sobre la vía pública. Estas medidas pueden comprender, desde una valla resistente, hasta la colocación de redes o lonas en las fachadas, marquesinas, etc...
- Si la demolición presenta entidad suficiente, se redactará el oportuno proyecto de ejecución y el consiguiente programa de trabajo, de forma que la secuencia de los trabajos evite hundimientos prematuros e incontrolados. A tal efecto, se vigilará constantemente el estado de los diversos elementos resistentes implicados en el proceso.
- Previamente a cualquier tarea de demolición, se procederá a poner fuera de servicio la totalidad de las instalaciones existentes.
- Todas las zonas a las que accedan operarios, se desratizarán y desinfectarán adecuadamente antes de iniciar las actividades.
- Se retirarán los materiales como puertas, ventanas, etc.
- El trabajo simultáneo en niveles de mutua influencia se evitará siempre que sea posible. Únicamente se admitirá en casos especiales previo análisis de todas las situaciones de riesgo que pudieran presentarse y la disposición de protecciones intermedias que impidan la transferencia de riesgos entre actividades, las cuales serán objeto de un estudio particular.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las condiciones adecuadas de resistencia, amplitud y gálibo, respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes y nunca improvisando o variando arbitrariamente sin el debido conocimiento de la dirección de la obra.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas sin ser operador de las mismas, recibirá información y formación sobre riesgos existentes y precauciones a tomar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc...
- Se realizarán apuntalamientos y apeos en huecos y fachadas, siempre que sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir, de forma inversa a como se realizará la demolición. Se reforzarán también las cornisas, vierte-aguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes.
- Los muros o elementos estructurales afectados por el viento no se debilitarán con entalladuras que facilitarían su demolición con riesgo de desplome.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Los trabajos que se desarrollen en presencia de aguas negras, se realizarán utilizando las protecciones individuales prescritas para evitar el contagio por aquéllas.
- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados donde puedan surgir emanaciones provenientes de instalaciones incorrectamente condenadas, se realizarán asegurando el caudal de aire puro necesario o proveyendo a los operarios de los correspondientes equipos de respiración.
- Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados de edificio ya que lo sobrecargan.
- Para el caso de demolición con herramientas manuales, los operarios utilizarán de forma permanente el cinturón de seguridad convenientemente anclado a un lugar seguro, cuando se encuentren trabajando en emplazamientos elevados.
- Las rozas de debilitamiento en los elementos estructurales se realizarán siempre según instrucciones y control del personal encargado de obra.
- Los operadores de la maquinaria de demolición (por empuje o tiro) se situarán en lugares resguardados o permanecerán dentro de la cabina de la maquinaria ante posibles fallos de la estructura a demoler.
- Queda prohibido terminantemente arrojar escombros al vacío. Siempre se utilizarán las tolvas o canaletas.
- Los escombros producidos se regarán de forma regular para evitar polvaredas.

Levantados y demoliciones de pavimentos

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor (señalista) si se trabaja en calzadas o en zonas próximas a estas.
- Tapado y protección de pozos, arquetas, etc. que queden al descubierto como consecuencia de los distintos levantados, ya sean aceras o calzadas.
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta tanto no se corte la corriente en aquella.
- No se realizarán, en excavadoras, movimientos de tiro o empuje sesgados.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- No deberán encontrarse personas situadas dentro del radio de acción de las excavadoras provistas de martillo rompedor.
- Nunca se utilizará la cuchara para golpear el pavimento o superficie a levantar.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección ocular resistente a proyecciones
- Protectores auditivos
- Guantes de protección
- Calzado de seguridad (mínimo básico con resistencia a la perforación)
- Botas impermeables
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes.

PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO GENERAL

- Señales normalizadas de tráfico
- Señales normalizadas indicativas de riesgo
- Cordón reflectante y cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos de señalización
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas para contención de peatones y desviación de tráfico

PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO PARTICULAR

- Semáforo portátil para control de tráfico
- Señalista con paletas de tráfico
- Pasillo de seguridad
- Bajante metálica de escombros

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.1.1.5. Cimentaciones

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Accidente por acción de la naturaleza
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno, revisando el estado de las zanjas/excavaciones a intervalos regulares.
- No se trabajará sobre zanjas/excavaciones de más de 2 metros de profundidad si éstas no se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, garantizando la resistencia y estabilidad necesaria en relación al trabajo a realizar sobre ellas.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Durante el vertido del hormigón donde se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, se parará el vertido hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurren por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Acceso a la zona de trabajo mediante un medio específico para tal fin: acceso fácil y seguro.
- Acotar debidamente las áreas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales prohibiendo el paso a través de ellas
- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- En el levantamiento de la carga se seguirán las normas descritas en el apartado “Manipulación Manual de Cargas”.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en el apartado “Acopios de material” que sean de aplicación.
- Circulación de vehículos a un máximo de aproximación al borde de 4 metros al borde de la cimentación.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (operarios en plataformas de trabajo.)
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) y con resistencia a perforación.
- Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).
- Calzado de seguridad antideslizante (suela con resaltes) para trabajos en superficies poco adherentes.

PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO GENERAL

- Señales normalizadas indicativas de riesgo
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Red horizontal en vanos
- Marquesinas de protección
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo
- Red vertical en borde de piso
- Barandillas, listón intermedio y rodapié en andamios y plataformas
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

2.1.1.6. Hormigonado

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Vertido directo mediante canaleta

- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado la realización de este tipo de trabajos.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan que estos sean alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Los equipos de protección a utilizar serán:
- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra la proyección de partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Ropa de protección para el mal tiempo

2.2. Montaje

2.2.1. Izado de cargas

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Cuerdas

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en 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.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Es preciso atenderse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
 - > Rotura de un cordón.
 - > Reducción anormal y localizada del diámetro.
 - > Existencia de nudos.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- > Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- > Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
- > Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que éste debe prevenirse.
- No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- > Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- > Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
- > Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
 - > El propio desgaste por el trabajo.
 - > Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
 - > Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
 - > Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
 - > Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
 - > Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
 - > Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
 - > Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
 - > Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
 - > Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
 - > Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- > Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- > Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- > Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: $F(\text{en Kg.}) = 8 \times d^2$ (diámetro del cable en mm.)
- > Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- > Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- > Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- > No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- > No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- > Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- > Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- > Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: $F(\text{en Kg.}) = 6 \times d^2$ (diámetro del redondo en mm.)
- > En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- > Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- > Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- > Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
 - > El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
 - > Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
 - > Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
- Se deberá utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.
- Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
- Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

Poleas

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.2.2. Transporte de material

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

MEDIOS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- Si 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.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

2.3. Trabajos diversos

2.3.1. Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - > Enmarcando la carga
 - > Ligeramente separados
 - > Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
 - > Técnica segura del levantamiento:
 - > Situar el peso cerca del cuerpo.
 - > Mantener la espalda plana.
 - > No doblar la espalda mientras levanta la carga.
 - > Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°).
- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
 - > Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
 - > Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
 - > Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
 - > Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - > A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - > Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
 - > Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
 - > Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
 - > Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- > Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
- > Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- > El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

2.3.2. Fase acopio de material

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales, etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor.
- Ropa de trabajo cubriendo la mayor parte del cuerpo.
- Botas reforzadas.

2.3.3. Transporte de material

RIESGOS DE LA ACTIVIDAD

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto eléctrico directo/indirecto
- Exposición a agentes químicos
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.
- Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado.
- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.
- Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.
- Mantener los caminos de circulación interna de la obra libres de barrizales.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Serán de aplicación las medidas y consignas relativas a los equipos de trabajo que sean de aplicación.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
- Casco de seguridad cuando se abandone la cabina
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas en ambientes pulvígenos.
- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.
- Guantes de protección mecánica
- Fajas lumbares antivibraciones
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología

2.3.4. Trabajos en altura

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
- 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 cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
- 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 reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberá disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:
- Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
- Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.3.5. Trabajos en tensión

RIESGOS DE LA ACTIVIDAD

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Disposiciones generales

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D: 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Todos los trabajadores cualificados que intervengan en los trabajos en tensión, deben estar adecuadamente formados y entrenados en los métodos y procedimientos específicos utilizados en este tipo de trabajo.
- Esta formación deberá incluir la aplicación de primeros auxilios a los accidentes por choque eléctrico, así como procedimientos de emergencia. 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.
- Conviene además prever una formación y entrenamiento adicionales en caso de utilización de nuevas técnicas y procedimientos realizados menos de una vez al año.
- Deberán especificarse las características, utilización, almacenamiento, conservación, transporte e inspecciones de las herramientas, equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Realización del trabajo
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizar trabajos deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo y de medios de acceso y de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Mantener los materiales inflamables alejados de fuentes de arco eléctrico. Los trabajos en tensión sólo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio y explosión.
- Para el trabajo en tensión, se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- El trabajador se asegurará una posición estable que le permita tener las dos manos libres.
- Los trabajadores no llevarán objetos metálicos tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.
- Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en instalaciones de baja tensión
- El Jefe de Trabajos, que deberá conocer las condiciones de seguridad necesarias para realizar el trabajo en tensión propuesto, determinará, en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad previstas puede realizarse el trabajo en tensión.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión, debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.
- Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:
- A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)
- Utilizar casco, guantes aislantes para Baja Tensión y herramientas aisladas.
- Gafas de protección contra proyección de partículas cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
- Utilizar ropas secas. La ropa de trabajo no debe tener partes conductoras (preferentemente 100% algodón) y cubrirán totalmente brazos y piernas.
- Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.
- Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en alta tensión
- El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia, deberá requerir ayuda de otro trabajador cualificado.
- Los parámetros de altitud y contaminación se tendrán en consideración si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Queda totalmente prohibido tocar los puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes, así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas. Esta prohibición no comprende el uso en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión (controlador bipolar, etc.)
- Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas, para estas maniobras es obligatorio el empleo de banqueta o alfombra aislantes y el uso de los guantes aislantes.
- Cuando el mando de un aparato esté al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Banquetas u alfombrillas aislantes
- Pértigas
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Protección ocular tipo pantalla facial o gafas contra arco eléctrico
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante y antideslizante.
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

2.3.6. Trabajos próximos a elementos en tensión

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciiones

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Se define como trabajador autorizado aquel el 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.
- Se define trabajador cualificado como el 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.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc.. en todos los conductores, incluido el neutro.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

Un	Dpel-1	Dpel-2	Dprox-1	Dprox-2
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un: Tensión nominal de la instalación (kV).

Dpel-1: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

Dpel-2: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

Dprox-1: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Drox-2: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Nota: Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

IMAGEN 2. RESPETO DE LA ZONA DE PELIGRO PARA LOS TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN.

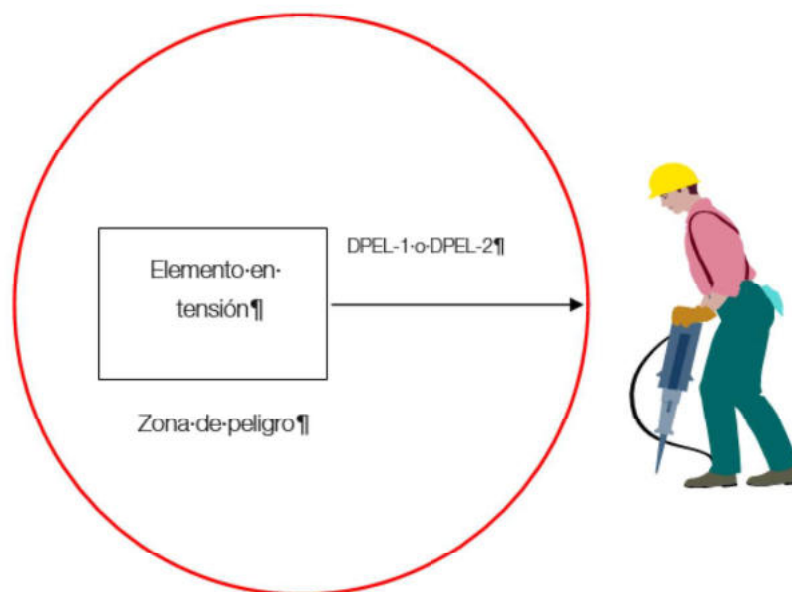


IMAGEN 3. RESPETO DE LA ZONA DE PROXIMIDAD LÍMITE DE TRABAJO PARA TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN.

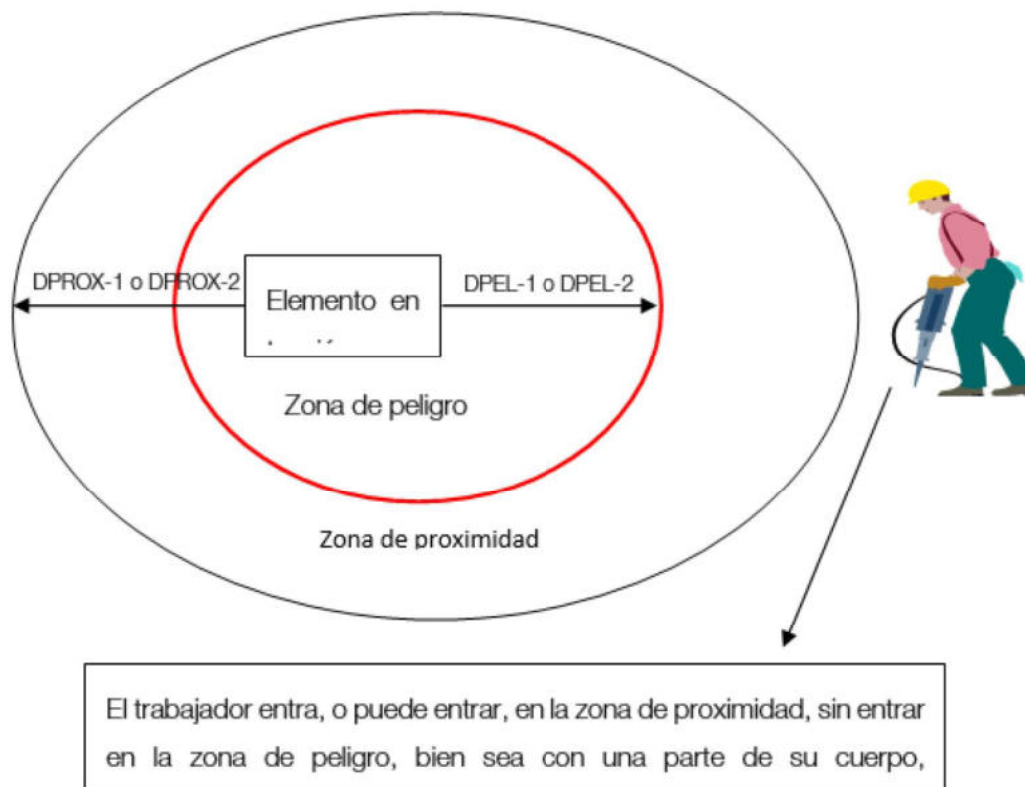
RIESGO ELÉCTRICO

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálbos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- 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

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.3.7. Control de ejecución de obras, visitas y tránsito general en zonas de obra

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

RIESGOS DE LA ACTIVIDAD

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Temperaturas ambientales extremas
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Accidente causado por seres vivos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.

- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 kg por metro lineal con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Uso obligatorio de casco y botas de seguridad

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

3. Equipos de trabajo

3.1. Equipos de movimiento de tierras

En este apartado se tendrán en cuenta toda la maquinaria pesada utilizada en obra civil, las cuales se pueden agrupar por sus características comunes (dimensiones, sistemas hidráulicos), diferenciándose fundamentalmente por el tipo de implemento que portan: cucharas, cazos, martillo perforador, etc.

- Retroexcavadoras sobre ruedas
- Retroexcavadoras sobre cadenas
- Palas cargadoras
- Retrocargadoras
- Minicargadoras

RIESGOS ASOCIADOS AL EQUIPO

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Incendio por factores de ignición
- Propagación de incendios
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Proyección de fragmentos o partículas
- Explosión

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto térmico
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Medidas generales

- Seguir las instrucciones del fabricante tanto en su empleo como en las operaciones de conservación y mantenimiento del equipo.
- No utilizar el equipo en lugares cerrados sin ventilación. Vigilar que el lugar en el que se va a utilizar el vehículo tenga ventilación adecuada para el escape de los humos del motor
- Seguir las especificaciones de la obra en cuanto a la circulación de vehículos.
- Si la máquina circula por vía pública, se respetarán todas las normas de Seguridad Vial y del Código de Circulación.
- Si la máquina va a circular por carretera es obligatorio dotarla de rotativo luminoso, según las normas de seguridad vial. Dentro de la obra es recomendable para trabajos en los que haya poca visibilidad.
- En el caso de que sea necesario el desplazamiento por carretera:
 - > El conductor tendrá carné de conducir.
 - > La máquina estará matriculada.
 - > Vaciar el cazo y recoger todos los elementos retráctiles.
 - > Cerrar todas las puertas.
 - > Controlar la presión de frenado.
 - > Llevar las luces encendidas (incluso de día) y en funcionamiento la baliza luminosa intermitente.
 - > Cumplir las normas de circulación y seguridad vial.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Cuando se transporte la máquina sobre camión góndola, seguir las siguientes recomendaciones.
 - > Comprobar que la longitud del remolque es la adecuada para transportar la máquina.
 - > Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la maquinaria.
 - > Bloquear la articulación del bastidor y las ruedas.
 - > Quitar la llave de contacto.
- Acceso a la máquina.
 - > Acceder a la máquina de forma frontal, utilizando los peldaños y asideros dispuestos para este fin.
 - > No acceder a la máquina con objetos en las manos
 - > Mantener los peldaños y asideros limpios de grasas, aceites, barros, etc.
- Operario de la máquina
 - > El conductor debe tener una formación específica adecuada a la máquina de forma que conozca su manejo y correcta utilización.
 - > Llevará ropas adecuadas que no dificulten el uso de controles.
 - > Uso obligatorio del cinturón de seguridad durante todos los trabajos o desplazamientos con riesgo de vuelco.
 - > Nunca manejar la máquina si se ha bebido alcohol o si se toman medicinas que afecten a la conducción.

Operaciones de excavación

- Antes de comenzar los trabajos, ponerse en contacto con las compañías suministradoras para identificar posibles conducciones de gas o electricidad enterradas y señalizarlas.
- Excavar con la máquina hasta una profundidad aproximada de 1 m de la conducción, y a partir de ahí usar equipos manuales.
- Elaborar un plan de actuación y tener a mano los teléfonos de la compañía afectada, emergencias o bomberos para utilizarlos en caso de rotura de alguna de las conducciones.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Cuando la máquina está realizando trabajos de excavación, colocar los estabilizadores sobre terreno firme y no empezar los trabajos hasta no estar seguros de la estabilidad de la máquina.
- Durante los trabajos en frentes de excavación:
 - > Para la extracción del material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
 - > No trabajar en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
 - > Empezar excavando las zonas superiores para evitar derrumbes.
 - > No atacar taludes que superen más de 1 metro la altura de la máquina con la cuchara extendida.
 - > Comprobar que no hay trabajadores a pie en la zona de trabajo
 - > Si se está excavando roca, prestar atención a las rocas que caen. Procurar que los dientes del cazo penetren en los espacios entre las piedras.
- Durante la excavación de tierras en la proximidad de bordes (taludes, zanjas, etc.):
 - > Conocer las posibilidades y límites de la máquina, y particularmente el espacio necesario para maniobrar.
 - > Colocar topes de frenado.
 - > Comprobar que el terreno tiene estabilidad suficiente como para soportar el peso de la máquina. Si no está seguro de que vaya a aguantar, no trabajar.
 - > No excavar debajo de la máquina.
 - > En maniobras complicadas o con visibilidad reducida, solicitar la ayuda de un señalista: tener en cuenta que la presencia de un señalista no releva de responsabilidad, de manera que hay que vigilar constantemente y en todos los sentidos por las ventanillas y retrovisores.
- Durante los trabajos de demolición:
 - > No derribar elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.
 - > Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible, balizar la zona.
 - > Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- Durante las operaciones de carga de material sobre el camión:

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- > Realizar la carga del material de manera que el cazo nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
- > La carga del camión se hará siempre por encima de la caja.
- > Cargar el cazo de forma estable, evitando la caída del material.
- > No realizar movimientos bruscos con el cazo cargado.
- Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas, se seguirán los procedimientos descritos en “Trabajos en proximidad de elementos en tensión”.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad cuando el operario abandone la máquina.
- Guantes de protección mecánica durante las operaciones de mantenimiento.
- Calzado adecuado a la conducción.
- Gafas de sol en caso de deslumbramientos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Fajas lumbares antivibraciones

3.2. Equipos de compactación

En este apartado se tendrán en cuenta toda la maquinaria utilizada para la compactación y preparación del terreno. Serán de aplicación:

- Compactador de bandeja vibrante
- Pisón vibrante
- Rulo compactador

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Atrapamiento por entre objetos
- Accidentes por sustancias nocivas o tóxicas
- Explosión

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Utilización del equipo

- Sujetar el equipo por su asidero firmemente con ambas manos comprobando la fiabilidad de la postura adecuada sin ejercer excesiva presión.
- El equipo siempre deberá ser conducido de tal forma que no haya peligro de vuelco o deslizamiento. Debe ser empleado y conducido de tal modo que no corra peligro de volcar: no utilizarlo sobre superficies excesivamente irregulares o cerca de bordes de zanjas, excavaciones o desniveles.
- Cuando se utilice el equipo, prestar atención a la tarea que se está realizando, teniendo especial cuidado en no colocar el pie bajo la bandeja y sujetando el equipo firmemente de modo que no pueda moverse libremente.
- Mantener alejadas las manos, pies y ropa de las partes móviles del equipo.
- Durante la marcha atrás del equipo, el operario deberá ubicarse a un lado del mismo con el fin de evitar ser atrapado entre el equipo y un objeto fijo. Se tendrá especial cuidado en zonas de terreno irregular o durante la compactación de materiales gruesos. El conductor siempre ha de buscar una posición segura y firme.
- No utilizar el equipo con fines diferentes para los cuales ha sido diseñado. Se utilizará únicamente para trabajos de compactación bajo observación de las instrucciones de uso dadas por el fabricante y las medidas de seguridad.
- Durante el funcionamiento del equipo el operario no deberá alejarse de las instalaciones de mando del mismo y durante las pausas deberá dejar el motor parado.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- No utilizar el equipo en un lugar cerrado o sin la ventilación necesaria pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Asegurar la presencia de suficiente aire no viciado.
- Mantenimiento
- Mantener siempre la carcasa protectora del motor cerrado cuando éste está en marcha. Está totalmente prohibido anular o eliminar las carcasas protectoras de los equipos de trabajo, y si el equipo no dispone de éstas, no podrá ser utilizado.
- No llenar el depósito cerca de focos de ignición. Mientras se esté repostando no se fumará y se apagará el motor. No generar chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.
- La carga de combustible se deberá realizar con el motor apagado y de forma tal que el combustible no gotee en partes recalentadas o en el suelo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Calzado de seguridad (mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela con resistencia a perforación)
- Para trabajos en ambientes húmedos, utilizar guantes de goma y calzado con suela antideslizante.
- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de protección mecánica

3.3. Equipos de hormigonado

3.3.1. Hormigonera pastera

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto eléctrico indirecto
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contacto eléctrico directo

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Uso del equipo

- Previamente a la realización de trabajos con el equipo, comprobar que se encuentra situada en una posición estable. Si el terreno de apoyo no garantiza totalmente la estabilidad, se calzará con tablones que repartan el peso.
- No ubicar la hormigonera a una distancia inferior a 3 metros del borde de excavaciones, zanjas, vaciados o forjados.
- El trabajador que maneje la hormigonera, llevará ropa ceñida para evitar que se pueda enganchar.
- No introducir nunca partes del cuerpo en el tambor mezclador mientras está funcionamiento. Las operaciones de limpieza manual se harán con la hormigonera parada y desconectada de la red eléctrica.
- Prohibir el uso de la hormigonera a trabajadores ajenos a su manejo no instruidos en los riesgos comunes, en la limpieza y manipulación de la máquina.
- Durante la realización de trabajos usar gafas de seguridad para protegerse de la proyección de partículas cuando la hormigonera esté en movimiento.
- Mantenimiento
- Comprobar periódicamente el freno de basculamiento del bombo de forma que se encuentre en perfecto estado de mantenimiento para impedir vuelcos accidentales, sobreesfuerzos y riesgos por movimientos descontrolados.
- Comprobar periódicamente el estado de las protecciones de los elementos móviles de la máquina. Se mantendrán instalados en todo momento los resguardos de las partes de la hormigonera que puedan provocar atrapamientos como correas de transmisión y engranajes de giro del bombo.
- El motor ha de encontrarse protegido para evitar que le caiga el material utilizado en la hormigonera o lluvia.
- Siempre que necesite abrir la carcasa para realizar labores de limpieza u otros, compruebe previamente que el motor eléctrico se encuentra apagado y el equipo se encuentra desconectado de la alimentación eléctrica. La carcasa ha de ser desmontable para realizar labores de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas,...

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Si se quitan las cubiertas de protección para realizar labores de limpieza o mantenimiento, al final del trabajo es imprescindible volver a montarlas.
- Comprobar que los mandos de accionamiento son adecuados de forma que se evite el accionamiento accidental del equipo y que no den lugar a confusión si se necesita realizar una parada de emergencia.
- Habrán de estar colocados preferentemente en el exterior de la carcasa, o en su defecto, podrán estar ubicados dentro de ésta siempre y cuando las partes móviles del motor y la correa de transmisión se encuentren protegidas convenientemente. El botón de parada ha de ser totalmente identificable a simple vista y ser de color rojo.
- Estos botones de accionamiento deberán estar protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua de lluvia.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos,... manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Protección ocular resistente a proyecciones

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad (mínimo básico con puntera resistente a impactos, suela con resistencia a la perforación)
- Ropa de trabajo
- Usar botas de goma para aislar al trabajador de la humedad y de contactos eléctricos indirectos.

3.3.2. Bomba de hormigonado

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o ente objetos
- Caídas desde altura
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- El personal encargado en el manejo, montaje y desmontaje de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo específico.
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos, y antes de hormigonar se “engrasarán las tuberías” enviando masas de mortero de pobre dosificación.
- Se eliminarán al máximo los codos de la tubería para evitar “tapones” que rompan la tubería.
- La bomba de hormigonado se colocará sobre caballetes y se arriostrará para evitar movimientos de la tubería.
- Cuando se use la “Pelota de limpieza” se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de la proyección.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Se realizarán revisiones periódicas de los conductos de aceite a presión de la bomba cumpliendo con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante. Los dispositivos de seguridad estarán en perfectas condiciones de funcionamiento, prohibiendo expresamente su modificación o manipulación.
- Sólo se utilizará la bomba para bombeo de hormigón según el cono recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- Delimitar la zona de bombeo de forma que no afecte a personal ajeno al tajo. Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo alas que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m, quedarán protegidas pro resguardos de seguridad en prevención de accidentes.
- Se comprobará que para presiones mayores a 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:
- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso cada aproximadamente 1000 m3 bombeados, los acoplamientos, juntas y codos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Casco de protección
- Ropa de trabajo
- Botas impermeables
- Gafas de protección contra proyección de partículas

3.3.3. Vibrador de hormigón

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Proyección de fragmentos o partículas

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Caída de objetos desprendidos
- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tableros dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Muñequeras y faja antivibratoria.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Ropa de trabajo

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Calzado de seguridad
- Casco de protección

3.4. Equipos para la manipulación mecánica de cargas

3.4.1. Grúas móviles

En el más amplio sentido de su acepción denominaremos grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Caída de objetos desprendidos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Golpes y cortes con objetos herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contacto térmico

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se tendrán en cuenta las medidas correspondientes al apartado “Manipulación mecánica de cargas.”
- Operario de la máquina
- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica).
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).

- Instalación y montaje
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- Transporte de cargas
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de, puntales, tablonés, armaduras, tabicas, chapas etc.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- Mantenimiento
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-101-92, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones par el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

3.4.2. Maquinillo (polipasto eléctrico)

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Ubicación y uso del equipo

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anticaída anclado a un punto fuerte (cinturón de sujeción y elementos de amarre o arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anticaída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tabloncillos de reparto. No utilizar alambre para sujeción.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.
- Elevación de material
- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.
- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: “Peligro, caída de objetos”. Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos,... manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Sistemas de protección anticaída
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos

3.4.3. Puentes grúa

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

Manipulación del puente grúa

- Cualquier tipo de grúa sólo podrá ser manejada por operarios autorizados y suficientemente formados.
- Deberá figurar una indicación claramente visible la capacidad nominal del puente grúa. En ningún caso se superará la carga máxima útil que corresponda a cada posición de trabajo de la grúa o de los elementos auxiliares (ganchos, cadenas, etc.)

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Antes de elevar la carga, realizar una pequeña elevación para comprobar su estabilidad y en caso de carga inclinada descender y realizar un eslingado que asegure una carga estable.
- Elevar la carga siempre con el carro y el puente alineados con la misma tanto horizontal como verticalmente para evitar balanceos. La elevación y descenso de la carga se hará siempre en sentido vertical. La carga se debe encontrar suspendida horizontalmente para un desplazamiento seguro. Evitar movimientos bruscos de la carga durante el desplazamiento. No realizar contramarchas salvo en caso de emergencia.
- Desplazar la carga a la menor altura posible. Los movimientos sin carga se harán con el gancho elevado.
- El operario debe acompañar siempre a la carga para un mayor control de las distancias y observar en todo momento la trayectoria de la misma, evitando golpes contra obstáculos fijos.
- No colocarse nunca bajo una carga suspendida ni transportarla por encima de trabajadores: despejar la zona de desplazamiento tomando medidas para que dicha zona no sea invadida por trabajadores ajenos a la operación. Llevar siempre la carga por delante.
- La colocación de los elementos de elevación como cadenas y eslingas, deben colocarse asegurándose un perfecto amarre de la carga. Tarea de compromiso para el operario.
- Cuando no pueda evitarse que los objetos transportados giren, se guiarán en su desplazamiento utilizando cuerdas desde un lugar seguro.
- En operaciones de elevación y transporte de cargas de gran complejidad y elevado riesgo debido al volumen o peso de la carga transportada, se contará con un encargado de señales
- Queda prohibido el transporte de personas con el puente grúa.
- Está prohibido dejar los aparatos de izar con las cargas suspendidas. El operador no dejará nunca el puesto de mando con el aparato en carga.

Mantenimiento

- Todos los ganchos deberán contar con un pestillo de seguridad siempre por dentro del mismo para evitar la salida del sistema de eslingado.
- Se deberá tener conocimiento de las capacidades mecánicas de aparejos de elevación como cadenas, eslingas, ...

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Las cadenas contarán con una chapa unida a las mismas en la que figure tanto su capacidad, numeración y marcado CE.
- Para un eslingado de las cargas más seguro, se deberá contar con elementos de adaptación de la carga como cantoneras.
- Se deberá contar con un lugar específico y adecuado para dejar el mando de control cuando no se utilice.
- Los cables de tensión se encontrarán aislado y protegidos a lo largo de toda su longitud.
- Al final de las vigas de carriles es necesaria la existencia de un tope para evitar que el puente se salga de las vías de rodadura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Calzado de seguridad

3.5. Dúmper

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Caída de objetos en manipulación
- Propagación de incendios
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto térmico
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Operario del equipo

- Antes de conducir la máquina se debe conocer su manejo y correcta utilización.
- El conductor del vehículo debe poseer el permiso de conducir clase B2.
- Estará directamente autorizado por una persona responsable para su utilización.
- Llevará ropas adecuadas que no dificulten el uso de los controles.
- Comprobaciones del equipo antes de comenzar los trabajos.
- Se deberá disponer de un extintor de incendios de polvo ABC en el dúmper. Solamente se podrá prescindir de este si en el entorno en el que se trabaja con el dúmper, se dispusieran medios adecuados para la extinción de incendios.
- Transporte de cargas
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta posición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Durante la bajada de rampas:
 - > Si el vehículo está cargado, bajar las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
 - > Bajar en la dirección de máxima pendiente.
 - > No circulara por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- En el vertido de materiales junta a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.

Trabajos con riesgo de vuelco

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Si se va a trabajar en zonas en las que exista riesgo de vuelco, el equipo ha de estar dotado de un pórtico que reúna características de forma y resistencia tales que protejan al operario en su puesto de conducción frente a un vuelco (barras antivuelco).
- Si el equipo está dotado de pórtico de seguridad, deberá disponer de cinturón de seguridad y el correspondiente dispositivo de sujeción que mantenga al trabajador sobre su puesto e impida su atrapamiento en caso de vuelco.
- Debe llevarse siempre puesto el cinturón de seguridad al utilizar la máquina con pórtico de seguridad. Abrochar el cinturón antes de poner en marcha el motor.
- Si la máquina inicia un vuelco, no intentar saltar de la cabina, permanecer en la cabina con el cinturón de seguridad puesto.
- Circulación
- El dúmper estará provisto de un dispositivo acústico de marcha atrás para evitar atropellos durante maniobras.
- Respetar todas las normas de seguridad vial cuando se conduzca el vehículo por la vía pública y las normas de circulación establecidas dentro de la obra, respetando las vías establecidas para la circulación de peatones.
- No utilizar el equipo en lugares cerrados sin ventilación. Vigilar que el lugar en el que se va a utilizar el vehículo tenga ventilación adecuada para el escape de los humos del motor
- No mantener el motor arrancado cuando no se utilice.
- No permitir el transporte de pasajeros sobre el dúmper.
- No circular a excesiva velocidad.
- Informarse cada día de los trabajos que puedan constituir un riesgo: zanjas o excavaciones abiertas.

Parada del equipo

- Aparcar la máquina en terreno firme y alejada del pie de taludes.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Parar el motor y accionar el freno de mano. Si se aparca en superficies inclinadas, colocar dispositivos (calzos) que impidan el desplazamiento.
- Deben retirarse del vehículo los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- No dejar nunca la máquina con el motor en marcha.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad cuando el operario abandone la máquina.
- Guantes de protección mecánica durante las operaciones de mantenimiento.
- Calzado adecuado a la conducción.
- Gafas de sol en caso de deslumbramientos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Fajas lumbares antivibraciones

3.6. Máquinas herramientas y herramientas manuales

RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Exposición a ambientes pulvígenos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
- Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
- En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
- Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, sólo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.
- Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
- Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
 - > La purga de las condiciones de aire.
 - > La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
 - > El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
- Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.
- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
- Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.
- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aun cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:
 - > Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.
 - > Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.
 - > Desconectar la máquina.
- Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.
- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el 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.
- Radial
- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Cerciorares de que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.
- Sierra circular
- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Se controlará el estado de los dientes así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Vibrador
- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Protecciones auditivas

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

4. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA DE OBRA

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admiten tramos defectuosos.
- La distribución general, desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos directos.
- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

> 300mA. Alimentación a la maquinaria.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- > 30mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- > 30mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
 - > Portalámparas estanco de seguridad con manto aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada.
 - > La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
 - > Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
 - > No se permitirá las conexiones a tierra a través de conductores de agua.
 - > No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.
 - > No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombros (pértigas, reglas, escaleras de mano...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir contacto eléctrico.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

5.1. Reconocimiento médico

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual.

El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

5.2. Asistencia accidentados

5.2.1. Centros asistenciales en caso de accidentes

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.
- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

5.2.2. Botiquín de primeros auxilios

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- El contenido del botiquín será acorde al 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, incluyendo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Además, contendrá de forma orientativa: bolsa para agua o hielo; termómetro clínico; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general de botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc, estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

6.1. Dotación de aseos

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

6.2. Dotación de vestuarios

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

7. Formación e información de los trabajadores

7.1. Formación

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, juntamente con las medidas de seguridad que se usarán.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar específicas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista ó se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro. En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los trabajadores capaces de cubrir, además, los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de este Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son.

- 1. Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- 2. Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

7.2. Información

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.
- Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

8. Pliego de condiciones

8.1. Legislación aplicable a la obra

- 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 el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de Agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Capítulo VII “Andamios” del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- 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.
- Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión (R.D. 223/2008).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002 de 2 de agosto).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 2060/2008).
- Reglamento de seguridad en máquinas (R.D. 1849/2000).
- Real Decreto 1644/2008.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Real Decreto 2267/2004, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- 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, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas relativas a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a trabajos con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- 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 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 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de Abril, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos.
- 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.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 25 de marzo de 1998, de adaptación y modificación del 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 665/1997, de 12 de Mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Real Decreto 1124/2000, de 6 de Junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley General de la Seguridad Social.
- Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad.

8.2. Consideraciones de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a los dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

8.3. Consideraciones de los equipos de protección individual

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca “CE”, según las normas de Equipos de Protección Individual.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que, en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

8.4. Señalización de la obra

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

8.5. Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

8.6. Formación e información a los trabajadores

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y 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, según criterios del R.D. 614/2001.

8.7. Acciones a seguir en caso de accidente laboral

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- A la asistencia médica más cercana
- Al jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa del promotor

El jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

8.8. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente

En caso que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Accidentes de tipo leve Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Mutua de Accidentes de Trabajo.
Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

8.9. Seguridad en la obra

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, la empresa que ejecute el proyecto deberá contar con un Servicio de Prevención propio o contratado, o trabajador designado, que asesoren e impulsen las actividades y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud desarrollado en base a este Estudio de Seguridad.

La empresa adjudicataria nombrará a un responsable de Seguridad, que podrá coincidir o no con su jefatura de obra, que será quien la represente ante el Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución del proyecto y será el encargado de velar por el cumplimiento de todo lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud.

Dependiendo de la presencia del responsable de Seguridad en las obras y de acuerdo a lo que se establezca en el Plan de Seguridad, será necesario la designación de un Vigilante de Seguridad que lo represente, y el cual estará permanentemente en obra.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

8.10. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc..., podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

8.11. Obligaciones de cada contratista adjudicatario en materia de seguridad y salud

Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre., que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que éste pueda sugerirle.

Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.

Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

8.12. Coordinador de seguridad y salud

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 a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
 - > Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
 - > Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista 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. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

8.13. Libro de incidencias

Para cada proyecto de obra existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Dicho libro será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra de construcción.

Deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, encargado de seguridad, Comité de seguridad y salud, Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas.

Efectuada una anotación en el mismo, el Coordinador de seguridad (o Dirección Facultativa cuando no deba ser designado Coordinador), estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

8.14. Seguro de responsabilidad civil y patronal

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños al promotor, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá de concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión al promotor se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra. En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

8.15. Subcontratación

Sin previa autorización escrita del promotor, el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, el cliente final dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante el promotor de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

9. Mediciones y presupuesto

9.1. Mediciones

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones individuales
- Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios
- Equipo de extinción de incendios

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto, se indican a continuación:

Prevención y formación

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

Servicio médico

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

Protecciones colectivas

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Protecciones individuales

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Instalaciones de higiene y primeros auxilios

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Equipo de extinción de incendios

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

9.2. Presupuesto

El presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de tres meses con una media de 10 trabajadores en obra.

Prevención y formación

N.º de orden	Descripción	Horas Hombre Mes	Precio unidad (€)	Duración estimada (Meses)	Coste (€)
1	Asistencia técnica, inspecciones, informes...	40 horas	31	3	3.702,86
2	Reuniones de seguridad	1 reuniones	185	3	555,43
3	Formación	0,5 reuniones	309	3	462,86
Subtotal (€)					4.721,14 €

Servicio médico

N.º de orden	Descripción	N.º de operarios	Precio unidad (€)	Duración estimada (Año/fracción)	Coste (€)
1	Reconocimiento médico	10	31	0,25	77,14
Subtotal (€)					77,14 €

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Protecciones colectivas

Nº de orden	Descripción	Dotación Anual Operario	Precio Unidad (€)	Nº de operarios previstos	Duración prevista (Año/fracción)	Coste (€)
1	Escalera acceso hoyos	0,25	62	10	0,25	38,57
2	Barandillas	0,25	46	10	0,25	28,93
3	Señales zona trabajo	0,5	50	10	0,25	62,68
4	Cintas de balizamiento	2	12	10	0,25	57,86
5	Pilotos, estrobos	2	19	10	0,25	96,43
6	Bolsas de herramienta	2	15	10	0,25	77,14
7	Vallas metálicas	0,5	31	10	0,25	38,57
8	Calces sujeción	6	3	10	0,25	38,57
9	Detector de tensión	0,1	579	10	0,25	144,64
10	Equipo de puesta a tierra	0,1	463	10	0,25	115,71
11	Pértigas puesta tierra	0,1	617	10	0,25	154,29
12	Alfombrilla aislante	0,1	77	10	0,25	19,25
13	Banqueta aislante	0,1	120	10	0,25	30,11
14	Pasarela para acceso a tajos sobre zanjas	0,1	87	10	0,25	21,84
15	Alquiler de chapón de acero para paso de vehículos	0,1	129	10	0,25	32,14
16	Líneas de vida	0,25	122	10	0,25	76,34
17	Escalera salida cadenas	0,25	77	10	0,25	48,21
18	Soportes bloques	0,1	93	10	0,25	23,14
19	Carros separadores	0,1	193	10	0,25	48,21
20	Carros especiales	0,1	1543	10	0,25	385,71

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Nº de orden	Descripción	Dotación Anual Operario	Precio Unidad (€)	Nº de operarios previstos	Duración prevista (Año/fracción)	Coste (€)
21	Tijeras corta-cables	0,25	193	10	0,25	120,54
Subtotal (€)						1658,90 €

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Protecciones individuales

Nº de orden	Descripción	Dotación Anual Operario	Precio unidad (€)	Nº de operarios previstos	Duración prevista (Año/fracción)	Coste (€)
1	Casco seguridad	1,25	5	10	0,25	14,46
2	Gafas contra impactos	1	23	10	0,25	57,86
3	Gafas ambientes pulvígenos	1	23	10	0,25	57,86
4	Guantes de trabajo	12	4	10	0,25	115,71
5	Guantes aislantes	1	46	10	0,25	115,91
6	Pantalla arco eléctrico	1	15	10	0,25	38,57
7	Mascarillas ambientes pulvígenos	6	2	10	0,25	34,71
8	Protecciones auditivas	2	9	10	0,25	46,29
9	Cinturón banda ancha cuero	1	19	10	0,25	48,21
10	Arnés seguridad	0,5	46	10	0,25	57,86
11	Dispositivos anticaídas	0,5	108	10	0,25	135,23
12	Botas de seguridad	1,25	26	10	0,25	80,36
13	Traje impermeable	1	39	10	0,25	96,43
14	Faja elástica contra vibraciones	0,2	28	10	0,25	14,19
15	Par de muñequeras elásticas anti vibratorios	0,2	16	10	0,25	8,17
16	Pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura	0,2	75	10	0,25	37,27
17	Mandil para soldar	0,2	15	10	0,25	7,70
18	Para de manguitos para soldar	0,2	8	10	0,25	4,22
19	Para de polainas para soldar	3	3	10	0,25	25,94

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Nº de orden	Descripción	Dotación Anual Operario	Precio unidad (€)	Nº de operarios previstos	Duración prevista (Año/fracción)	Coste (€)
20	Chaleco reflectante	0,5	27	10	0,25	33,75
Subtotal (€)						1.030,70 €

Instalaciones de higiene y Primeros Auxilios

Nº de orden	Descripción	Dotación Anual Operario	Precio unidad (€)	Nº de operarios previstos	Duración prevista (Año/fracción)	Coste (€)
1	Caseta prefabricada vestuarios.	0,08	1630	10	0,25	325,94
2	Caseta prefabricada aseos.	0,04	1691	10	0,25	169,14
3	Caseta prefabricada oficina.	0,02	2441	10	0,25	122,06
4	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra	0,1	4973	10	0,25	1,243,27
5	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general	0,1	900	10	0,25	225,03
6	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra	0,1	112	10	0,25	28,08
7	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	0,04	598	10	0,25	59,80
Subtotal (€)						2.173,32 €

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Equipo de extinción de incendios

Nº de orden	Descripción	Dotación Anual Operario	Precio unidad (€)	Nº de operarios previstos	Duración prevista (Año/fracción)	Coste (€)
1	Extintor de polvo	0,5	34	10	0,25	42,83
2	Extintor de CO2	0,25	100,56	10	0,25	62,85
3	Manta apagafuegos	0,25	22	10	0,25	13,88
Subtotal (€)						119,56 €

9.3. Resumen del Estudio de Seguridad y Salud

Resumen del Presupuesto	
Partida	Importe (€)
Prevención y formación	4.721,14
Servicio médico	77,14
Protecciones colectivas	1,658,90
Protecciones individuales	1,030,70
Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios	2,173,32
Equipo de extinción de incendios	119,56
Total (€)	9.780,76 €

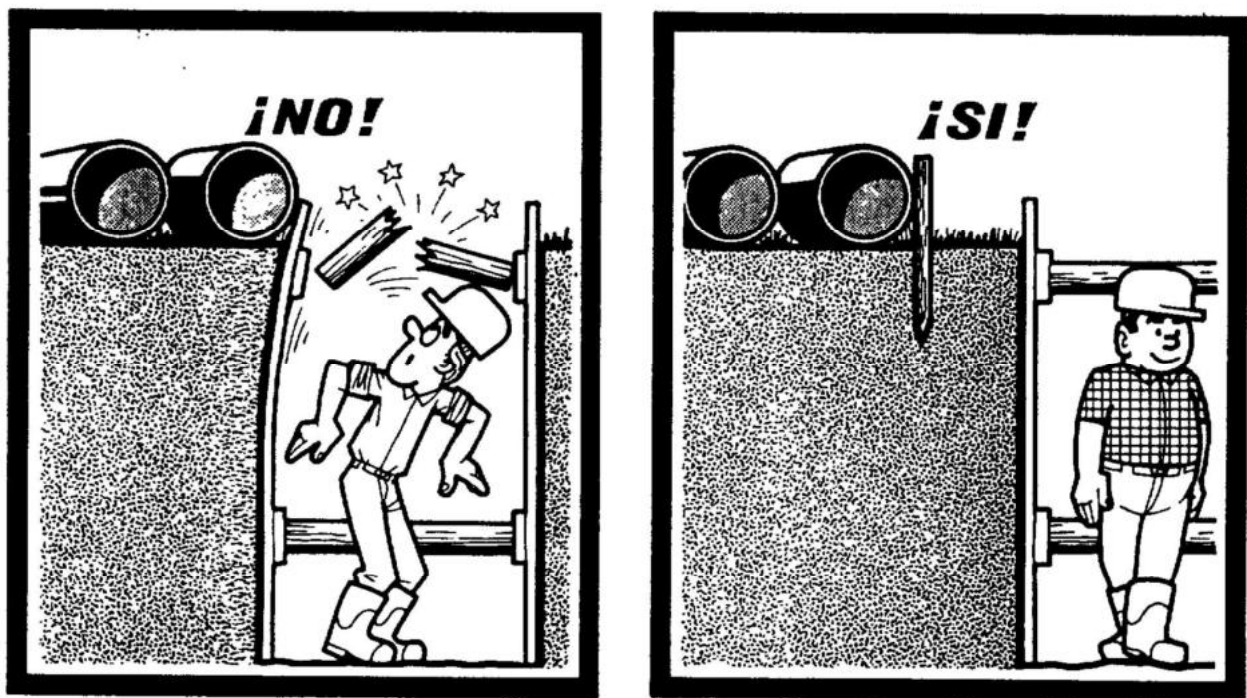
El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de **NUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

10. FICHAS DE SEGURIDAD

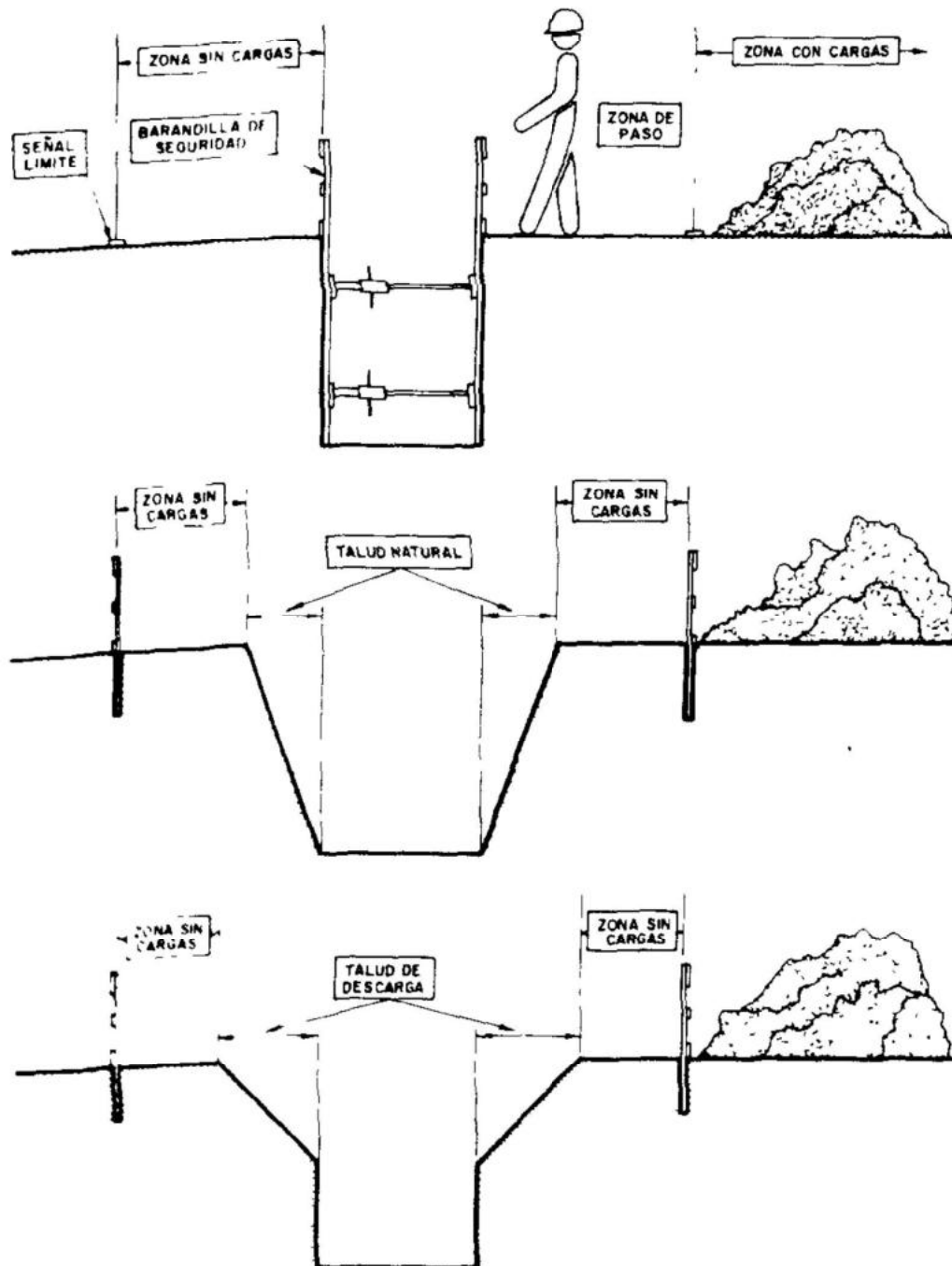
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

10.1. Excavación

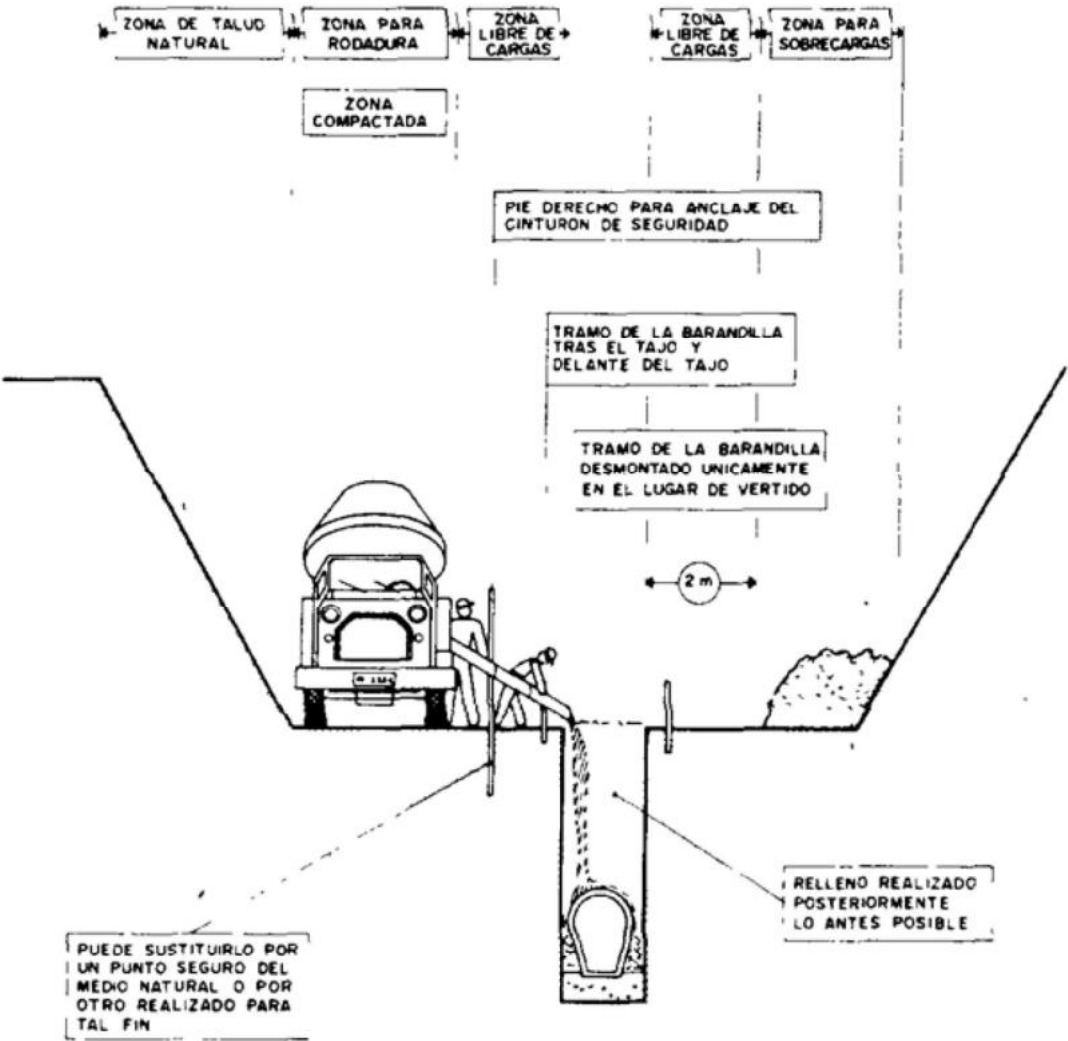


Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

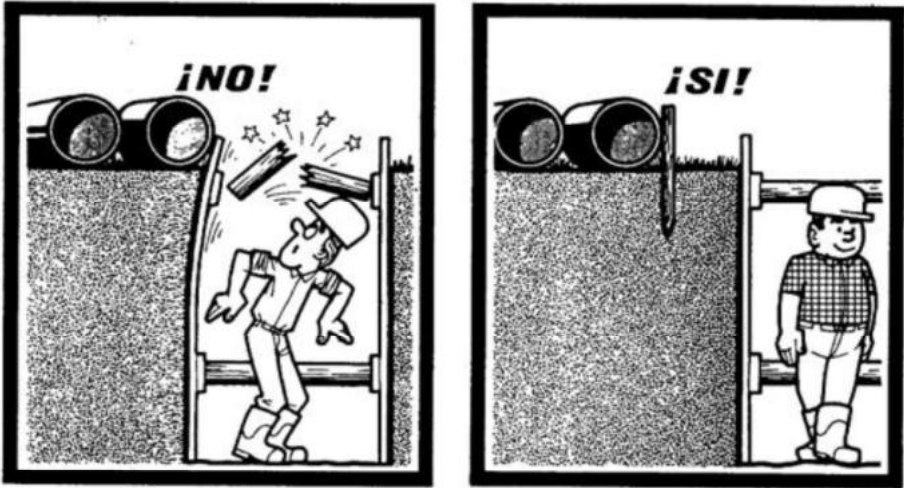
	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	



	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	



	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	



Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

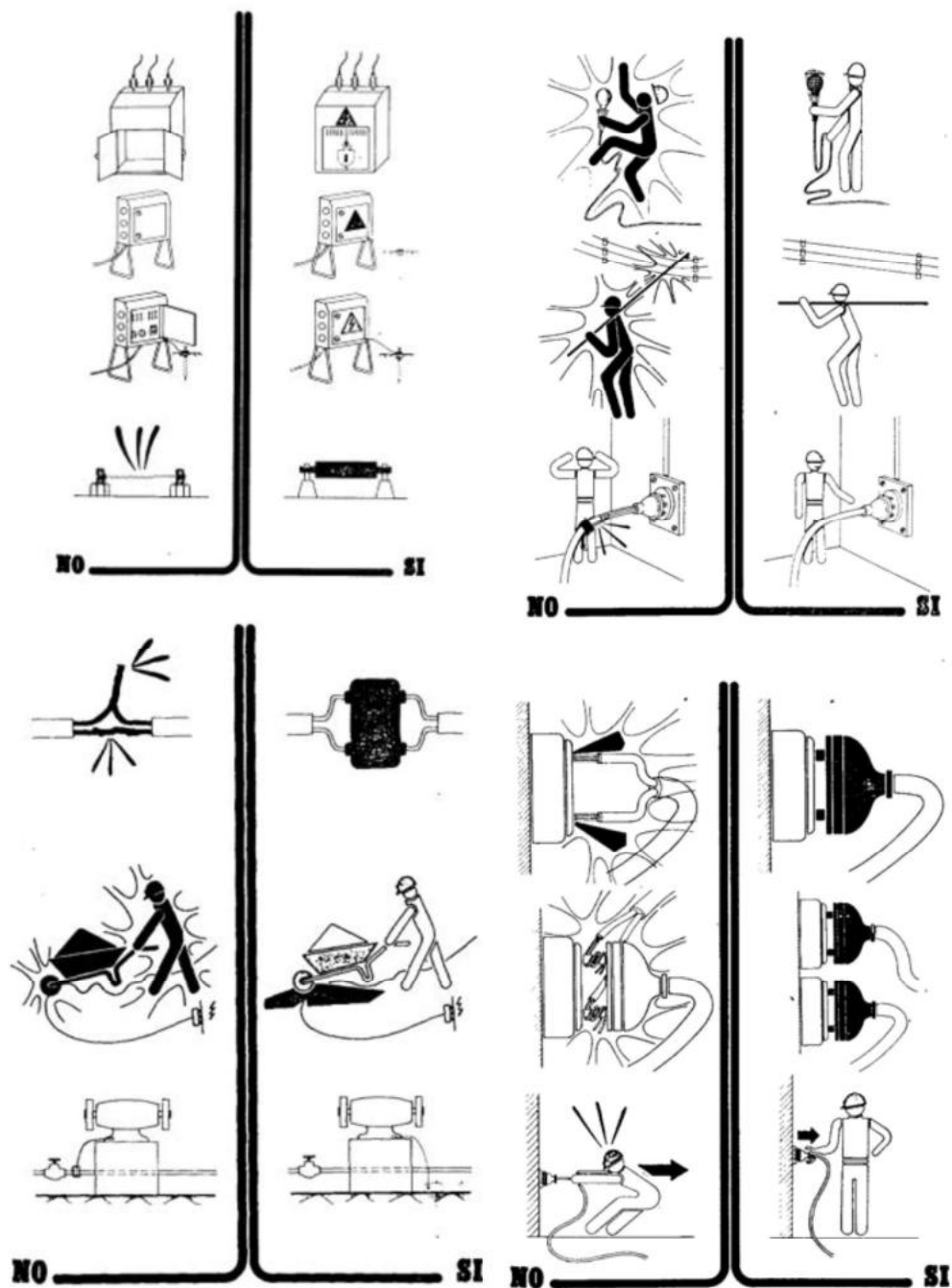
Las zanjas deben entibarse.



Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

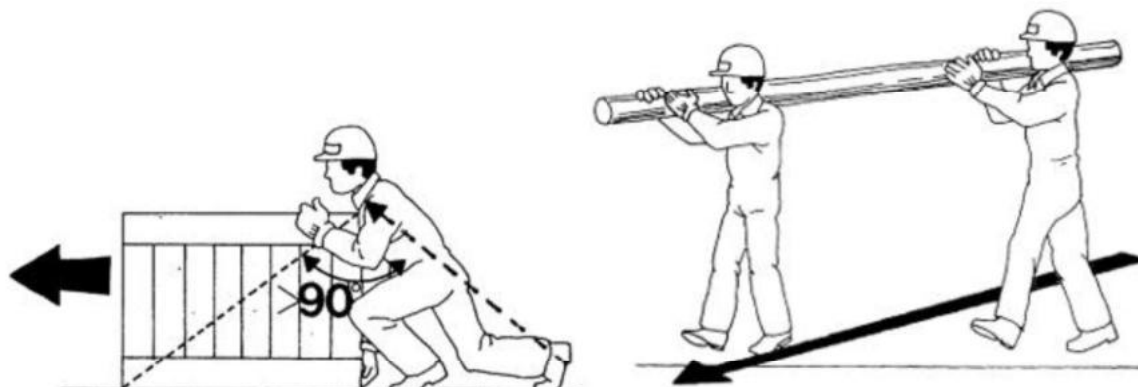
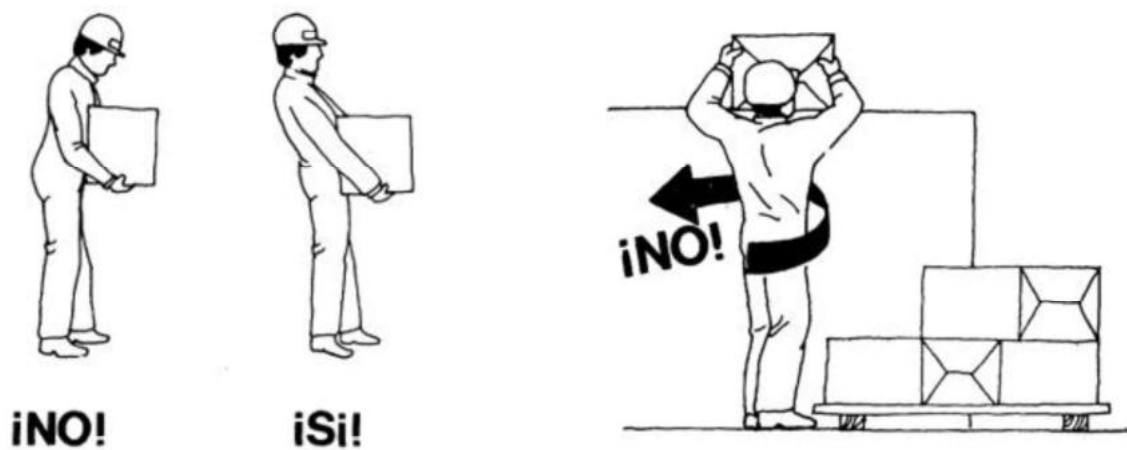
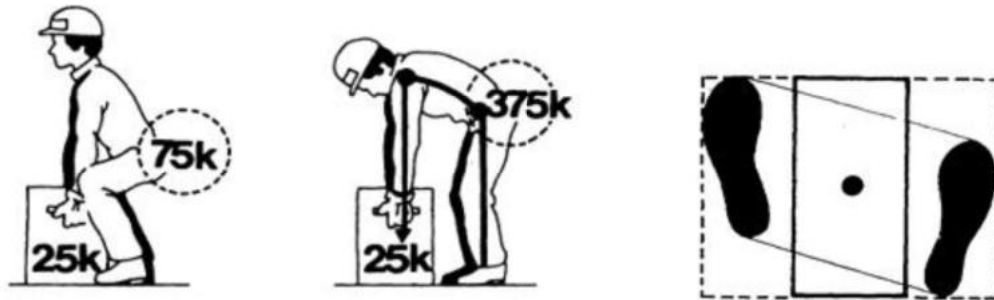
	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

10.2. Instalación eléctrica provisional en obra



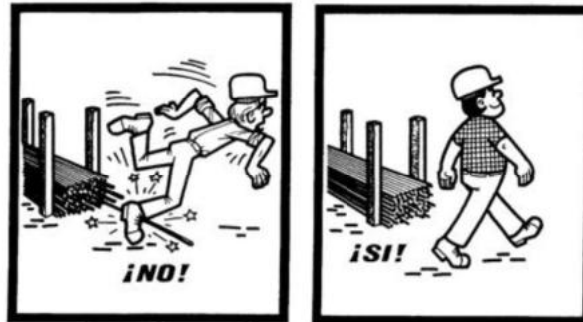
	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

10.3. Manipulación de cargas

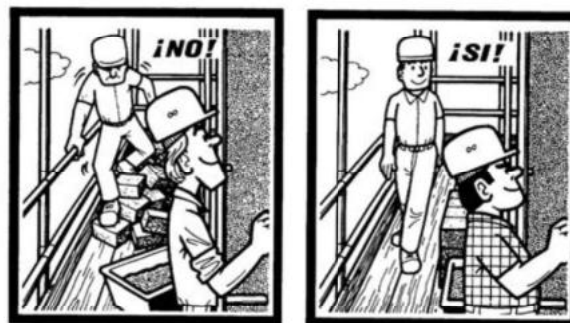


	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

10.4. Orden y limpieza



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

10.5. Maquinaria de obra



Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra



Proyecto Técnico Administrativo para Autorización
Administrativa Previa
Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja –
Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV



diciembre de 2025

ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.



Buen apoyo de la grúa en el suelo. Uso de tablones de madera



Proyecto Técnico Administrativo para Autorización
Administrativa Previa
Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja –
Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV



diciembre de 2025

ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Estabilizadores de la grúa extendidos en su totalidad

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

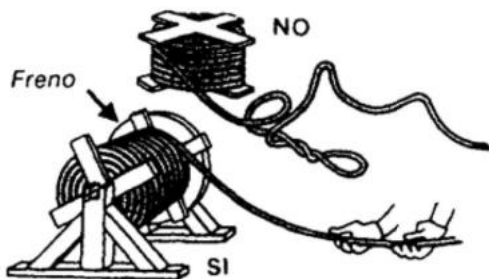
10.6. Elementos de izado



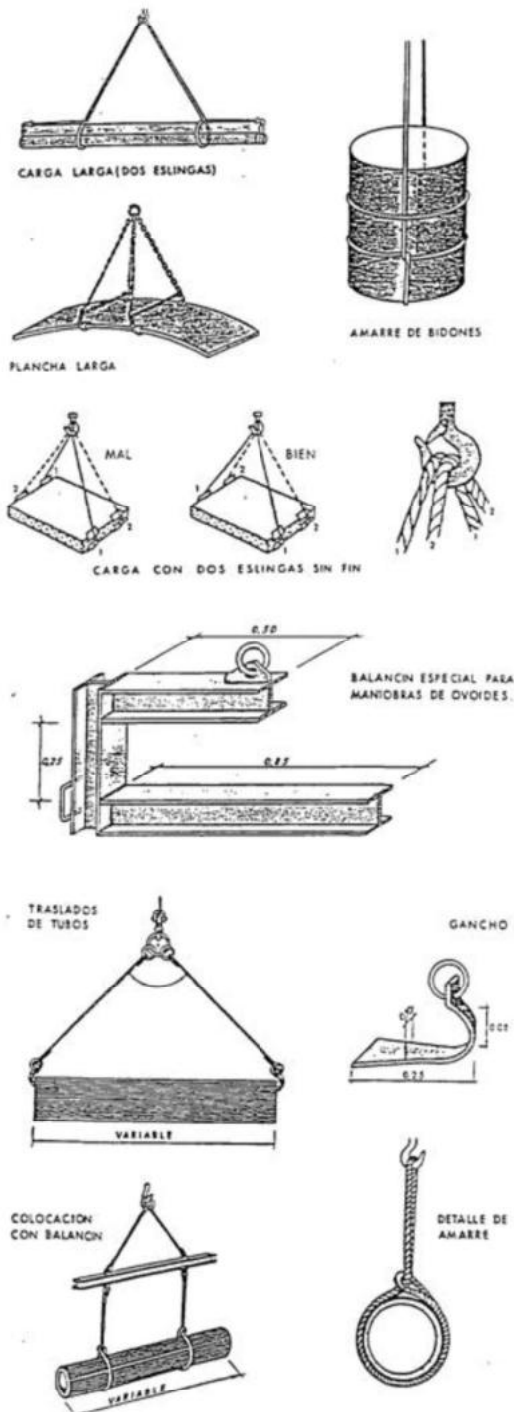
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.



Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	



	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

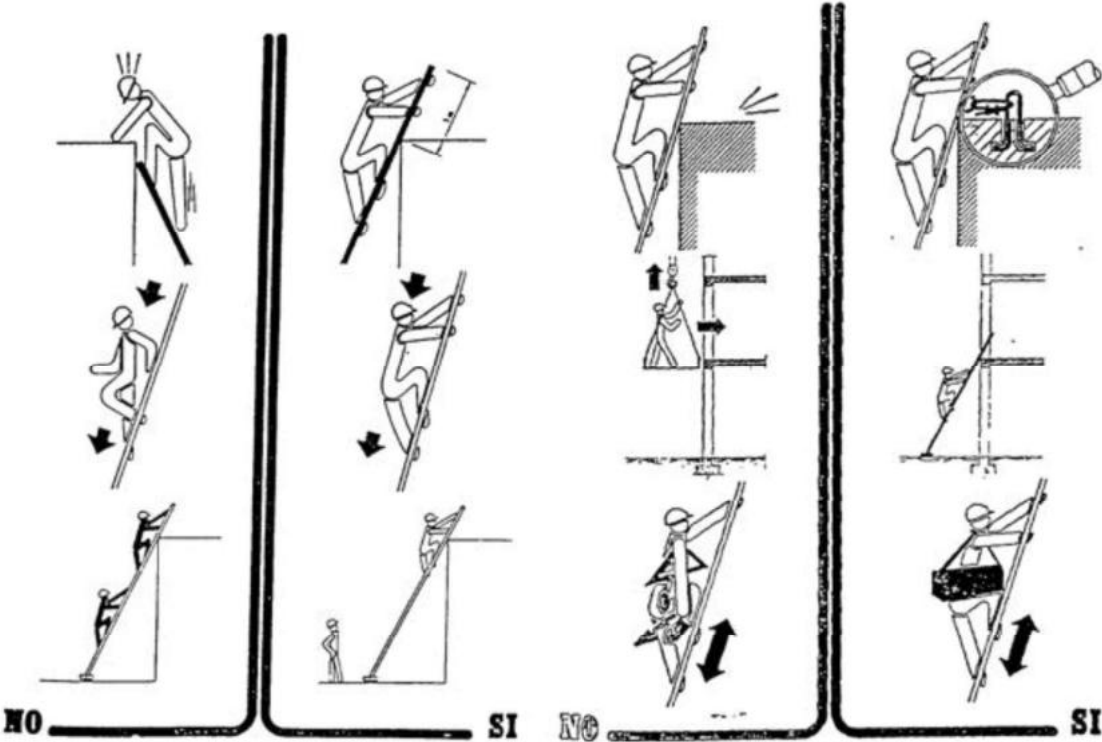
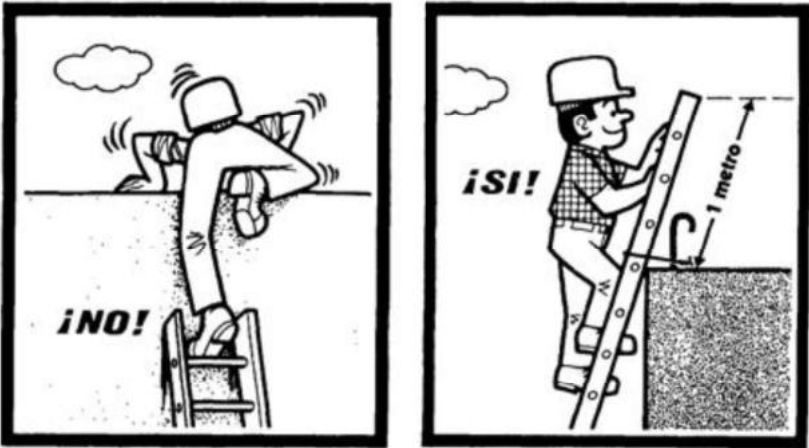
10.7. Escaleras



Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

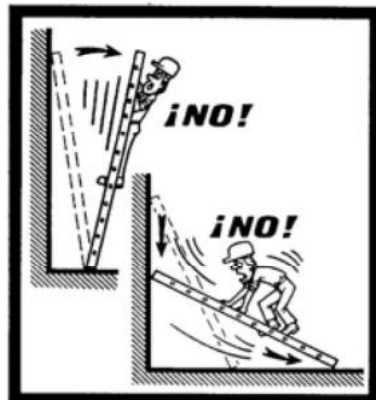
	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Vigilar que la separación del pié de
escalera, de la superficie de apoyo,
sea la correcta.



SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUCIS		NEGRO	ROJO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD CONTRASTE	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD CONTRASTE	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	

* Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizó para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.

Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Señalización I

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIAACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

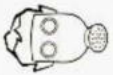
SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETERAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Señalización II

SEÑALES DE OBLIGACION				
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL, BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CAREZA		BLANCO	AZUL, BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL, BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL, BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL, BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL, BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES		SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL, BLANCO	
OBLIGATORIO CERRAR PUERTAS		BLANCO	AZUL, BLANCO	

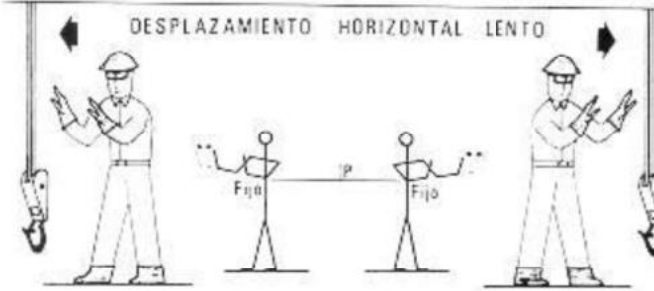
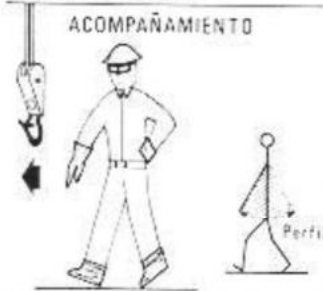
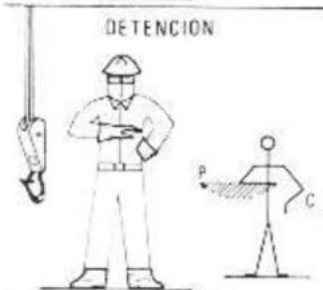
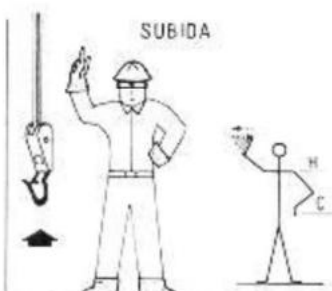
Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Señalización III

Señales para manejo de gruas

Norma **UNE 003.**

MUÑECO TIPO **UNE.**



Señales acústicas o luminosas de contestación.

Comprendido

Obedezco.....Una señal breve.

Repita

Solicito Órdenes....Dos señales cortas.

Cuidado

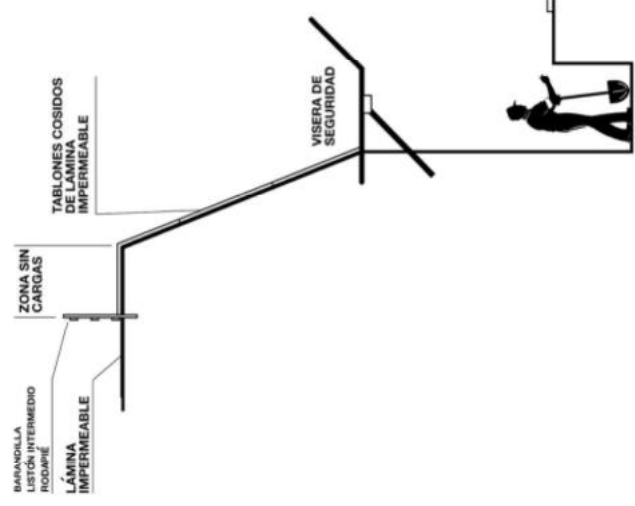
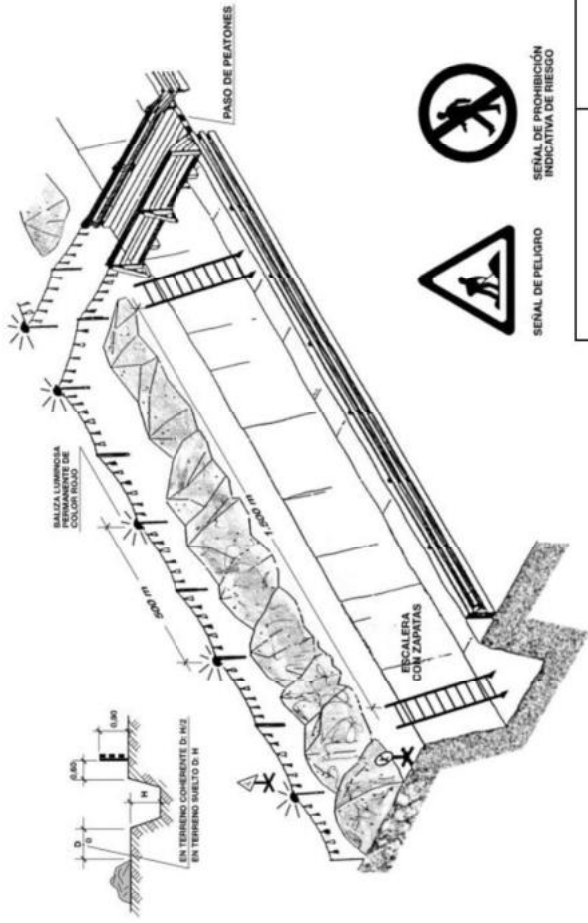
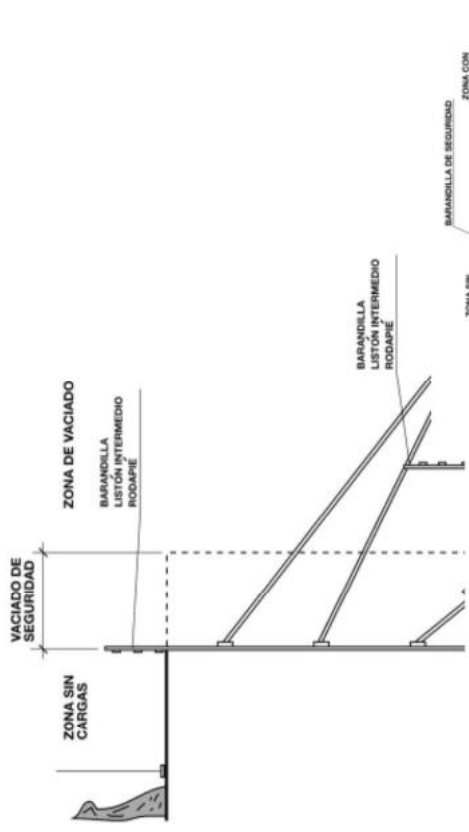
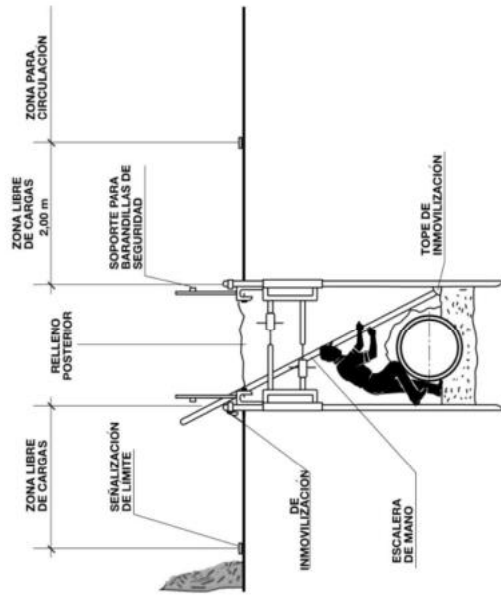
Peligro inmediato.....Señales largas o una continua.

En marcha libre

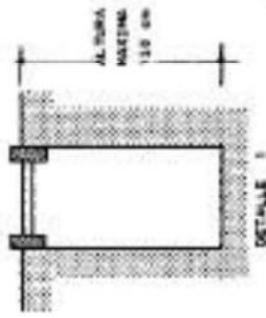
Aparato desplazándose..Señales cortas.

Estudio de Seguridad y Salud

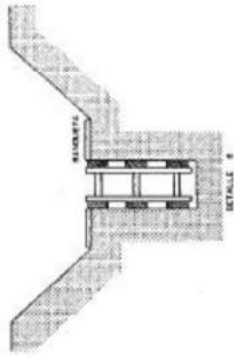
PLANO: Código de señales para el manejo de grúas (UNE 003)



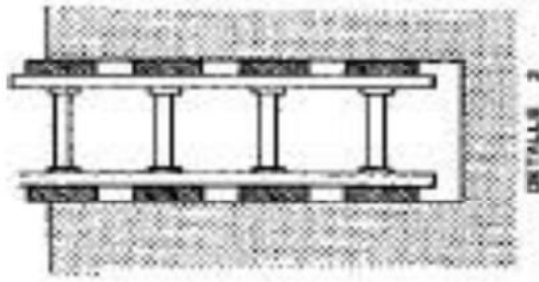
ELAWAN ENERGY, S.L.	PROYECTO	Línea Subterránea 30kV Elawan Fotovoltaica 1
	FECHA	Abril 2020
PLANO: Protección de zanjas		



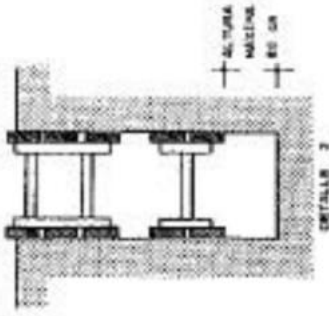
Detalle de zanja sin entibación para situaciones sin sobrecarga sobre los bordes, ni vibraciones y sin influencia de agua.



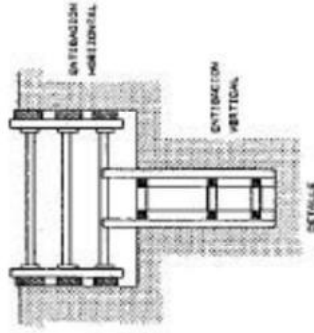
Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecargas ligeras sin necesidad de especial aprovechamiento del terreno.



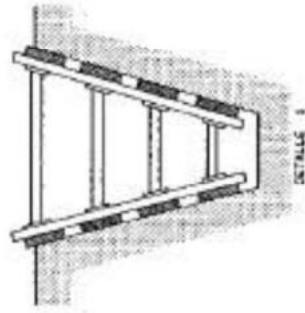
Detalle de entibación horizontal para zanja normal con sobrecargas. Anchura en relación a la profundidad horizontal y vertical.



Detalle de entibación ligera horizontal sin sobrecargas pero con altura por encima del mínimo

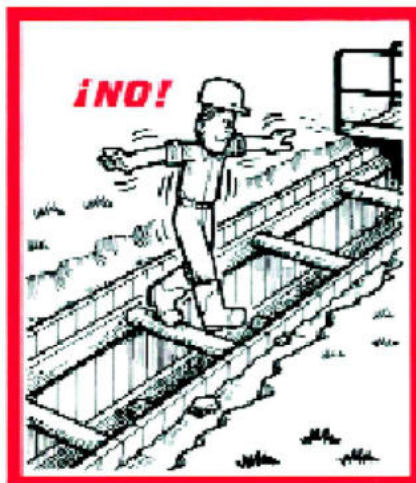


Detalle de entibación horizontal y vertical para zanja profunda con sobrecargas en terreno de diferente consistencia.



Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecarga y con profundidad notable. Este tipo de entibación presenta notables riesgos en la ejecución y hay que afianzar eficazmente los puntales.

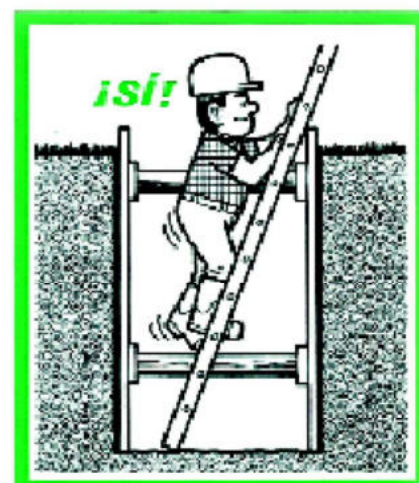
Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Entibaciones



No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.



Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.

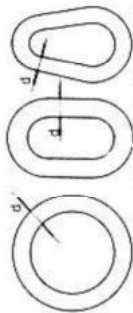


Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

Estudio de Seguridad y Salud

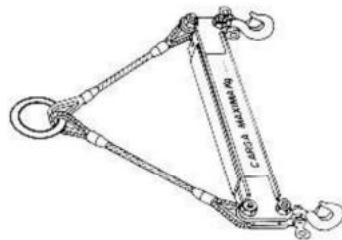
PLANO: Zanjas

Para anillos del mismo material
y el mismo diámetro de sección recta

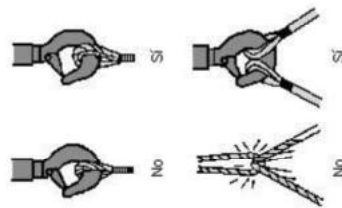


El anillo redondo es el más débil
El anillo ovalado es de resistencia media
El anillo de forma de pera es el de mayor resistencia

Influencia de la forma de los anillos en su resistencia



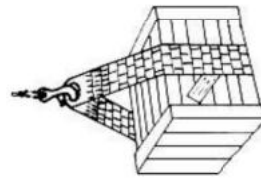
Pórtico para elevación de cargas



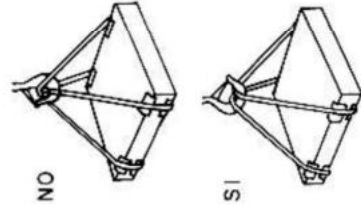
Aplicación de guardacabos



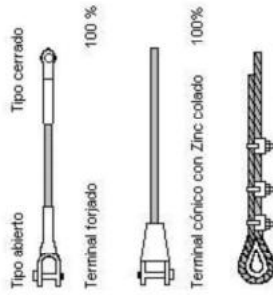
Tipos de eslingas



Eslinga de banda (tipo Talurit)



Necesidad de evitar ramales cruzados

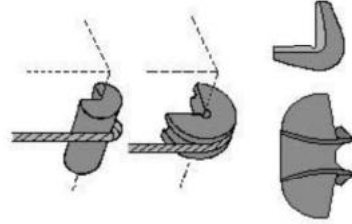


Grapas (El número varía con el diámetro) 75-80%



Guardacabos con gaza torrada a mano
6 mm (14M) 90% 12 mm (12M) 86%
7 mm (5H6M) 89% 15 mm (56M) 84%
9 mm (38M) 88% 19 mm (34M) 82%
11 mm (716M) 87% 22 mm (78M) 80%

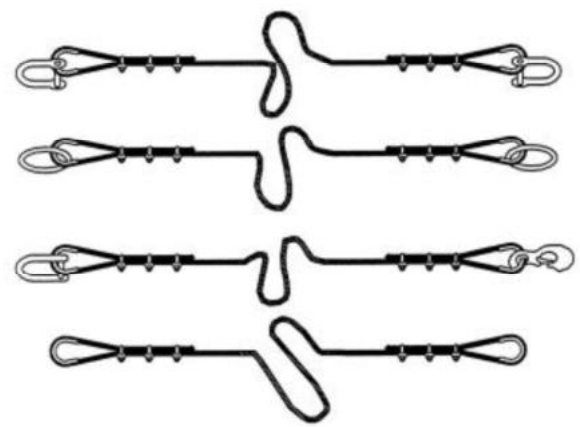
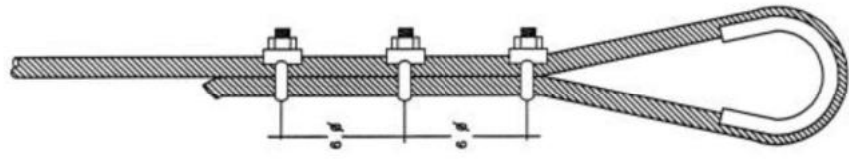
Rendimiento de la capacidad de carga en función del acoplamiento al terminal



Cantoneras de protección

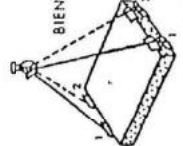
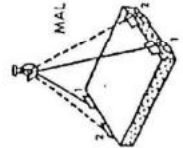
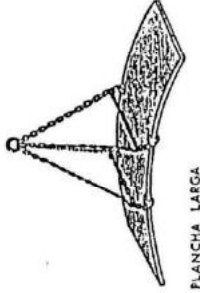
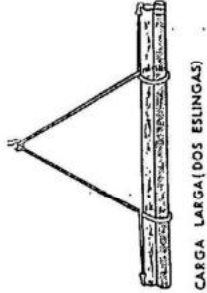
Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Accesorios de elevación y transporte

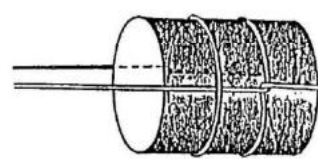


FORMACION DE ESLINGAS		
DISTANCIA ENTRE APRIETOS=6" S/GROSOR CABLE		
Ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS	
Hasta 12 mm	3 apri.	6 diámetro
de 12 a 20 mm	4 apri.	8 diámetro
de 20 a 25 mm	5 apri.	8 diámetro
de 25 a 35 mm	6 apri.	8 diámetro

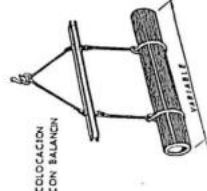
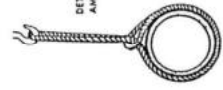
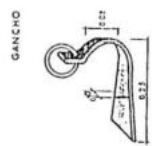
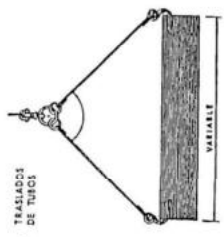
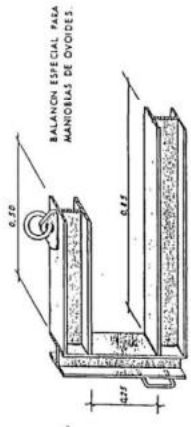
- * - CABLES DE ACERO
- * - LAZOS PROTEGIDOS CON FORNILLO GUARDACABOS
- * - PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS



CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



AMARRE DE BIDONES

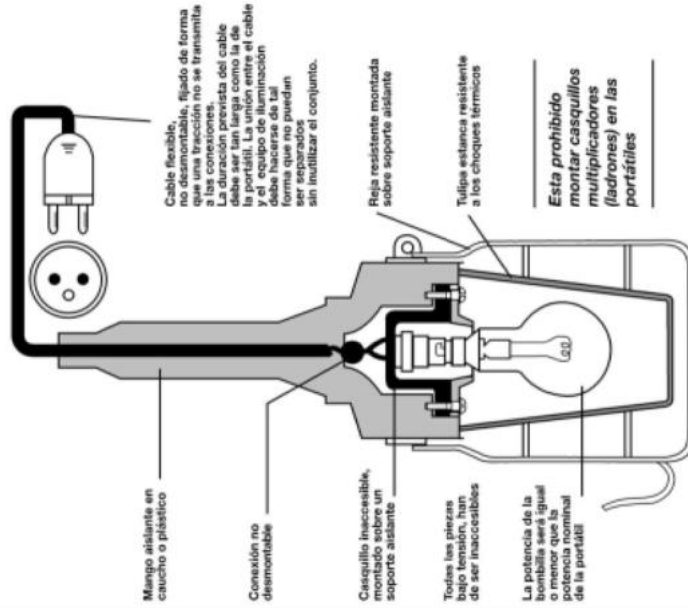


COLOCACION CON BALANCON

Estudio de Seguridad y Salud

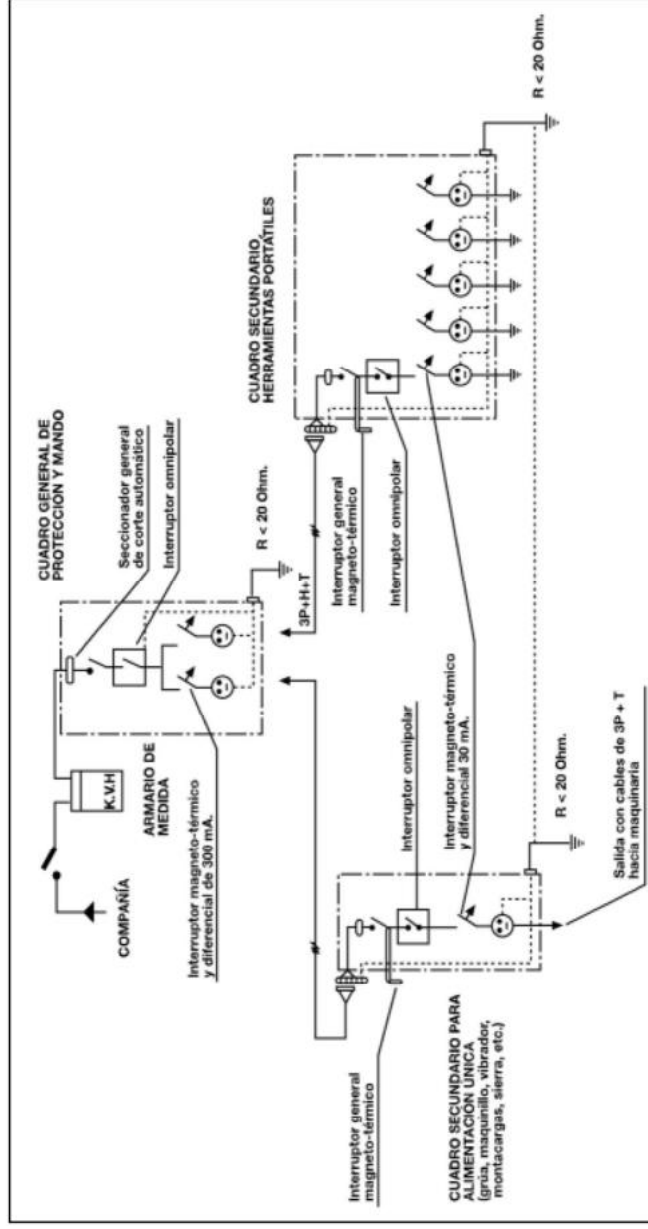
PLANO: Eslingado y amarre

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE UNA LÁMPARA PORTÁTIL DE SEGURIDAD, PARA UTILIZACIÓN PROFESIONAL



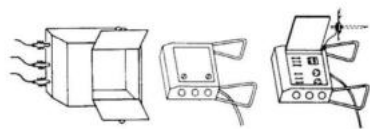
Esta prohibido montar casquillos multiplicadores (ladrones) en las portátiles

Protección contra los agentes exteriores, apropiada a las condiciones de trabajo

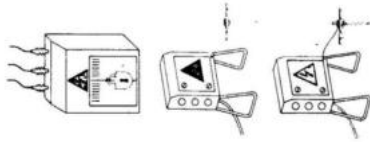


Estudio de Seguridad y Salud

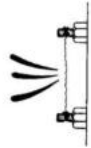
PLANO: Instalaciones provisionales: instalación eléctrica y alumbrado



NO



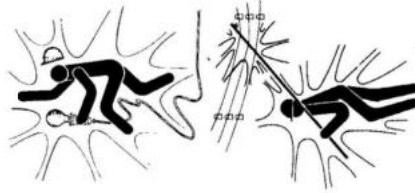
SI



NO



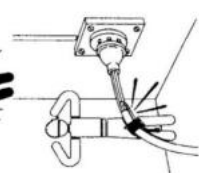
SI



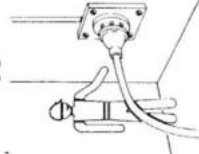
NO



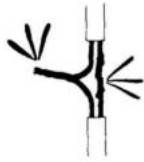
SI



NO



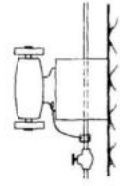
SI



NO



NO



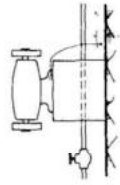
NO



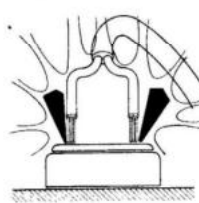
SI



SI



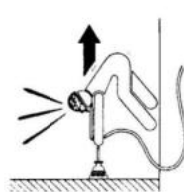
SI



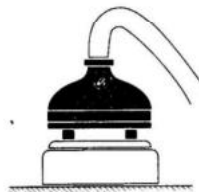
NO



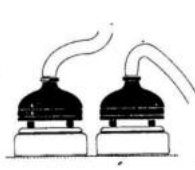
NO



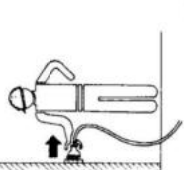
NO



SI



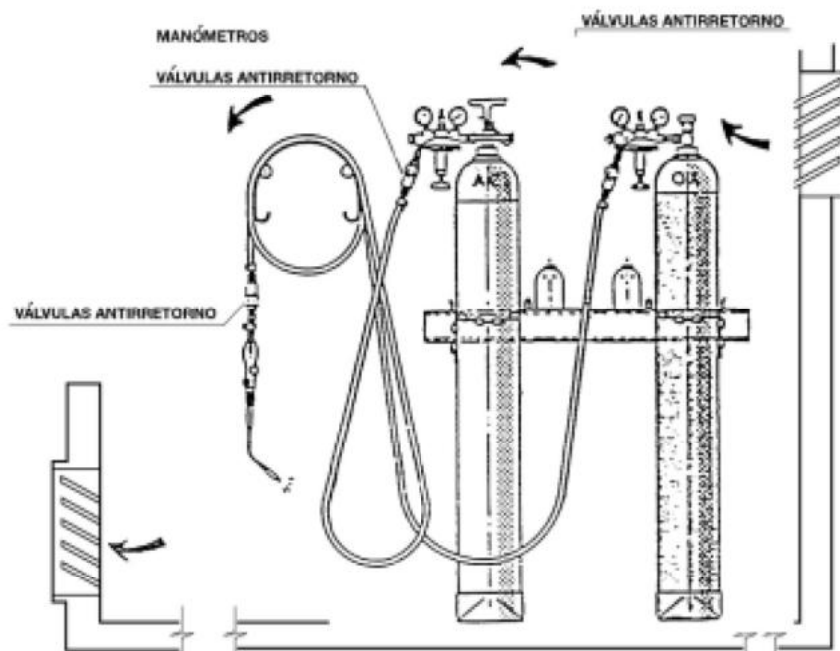
SI



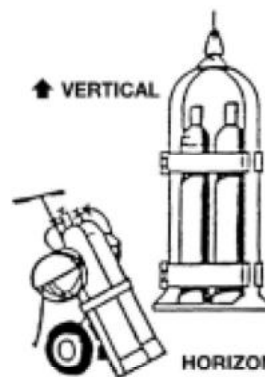
SI

Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Instalación provisional eléctrica



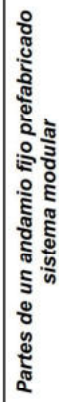
↑ VERTICAL



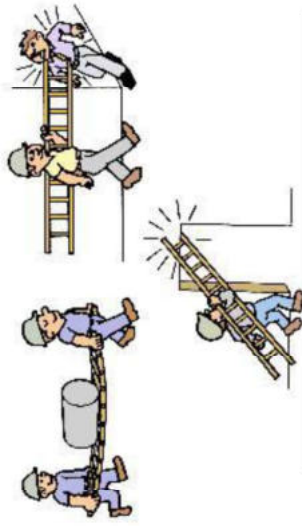
HORIZONTAL →

Estudio de Seguridad y Salud

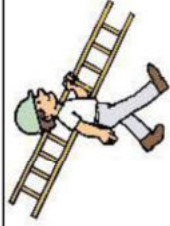
PLANO: Soldadura: manipulación de botellas de gases comprimidos



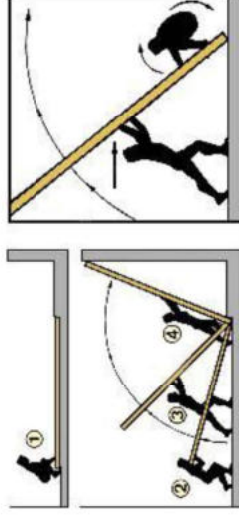
PLANO: Andamios de sistema modular: Composición y Dimensiones.



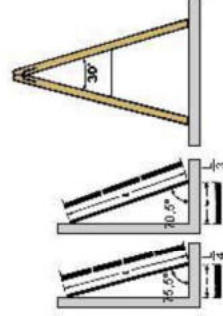
Formas incorrectas de transportar escaleras



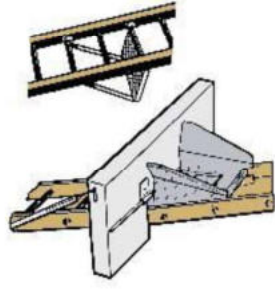
Transporte correcto de escaleras



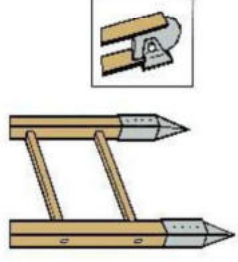
Forma correcta de levantar escaleras



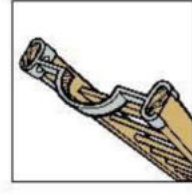
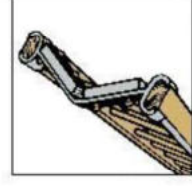
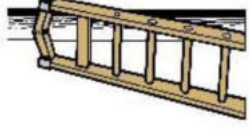
Inclinación de la escalera



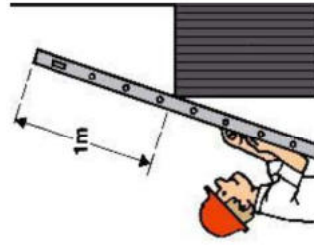
Reposapiés sobre escaleras



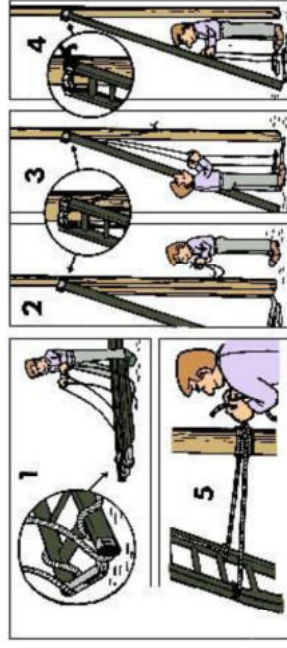
Tipos de hincas



Tipo de apoyos en postes.



Punto de apoyo superior de escaleras



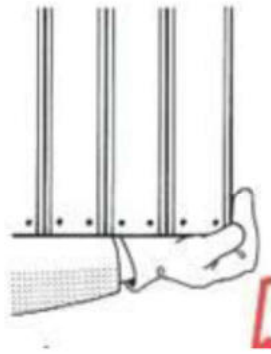
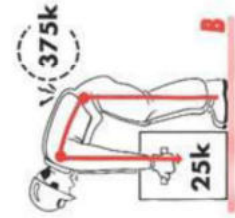
Inmovilización de la parte superior de una escalera

Estudio de Seguridad y Salud

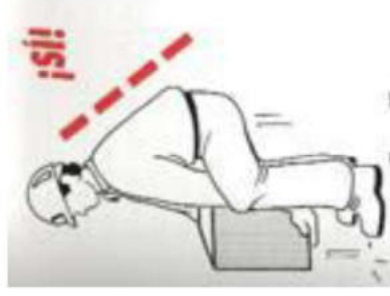
PLANO: Medios auxiliares: escaleras de mano y de tijera



Aproximarse a la carga



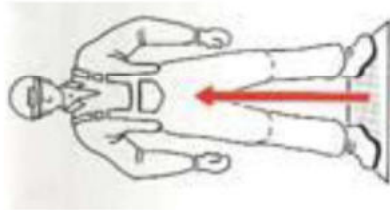
Asegurar la carga con las manos



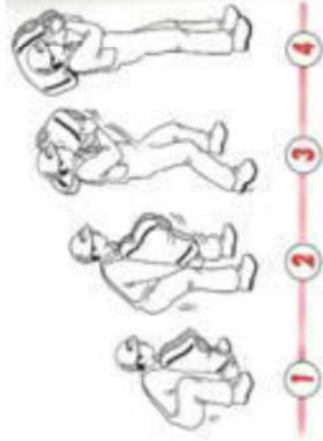
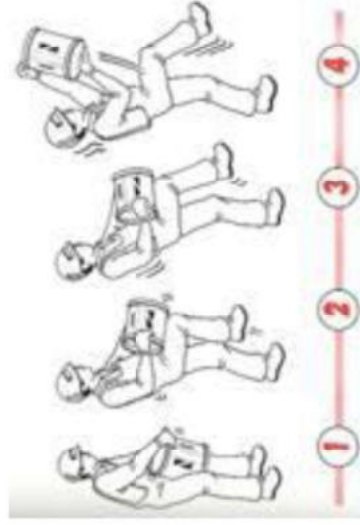
Fijar la columna vertebral



Aprovechar la fuerza de las piernas



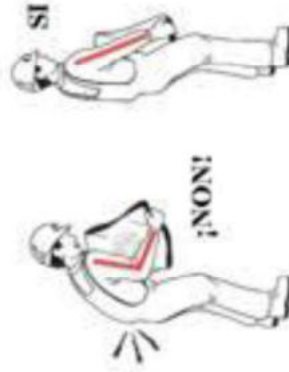
Buscar el equilibrio



Utilizar el propio impulso y el peso de la carga para elevarla o moverla



Utilizar el peso del cuerpo para mover objetos



Trabajar con los brazos estirados

Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Manipulación manual de cargas



Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

Proyecto Técnico Administrativo para
Autorización Administrativa Previa

Diciembre de 2025 - v02

Documento II: Planos

A large, light green triangle is positioned in the bottom right corner of the page, pointing towards the bottom right.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO II: PLANOS	

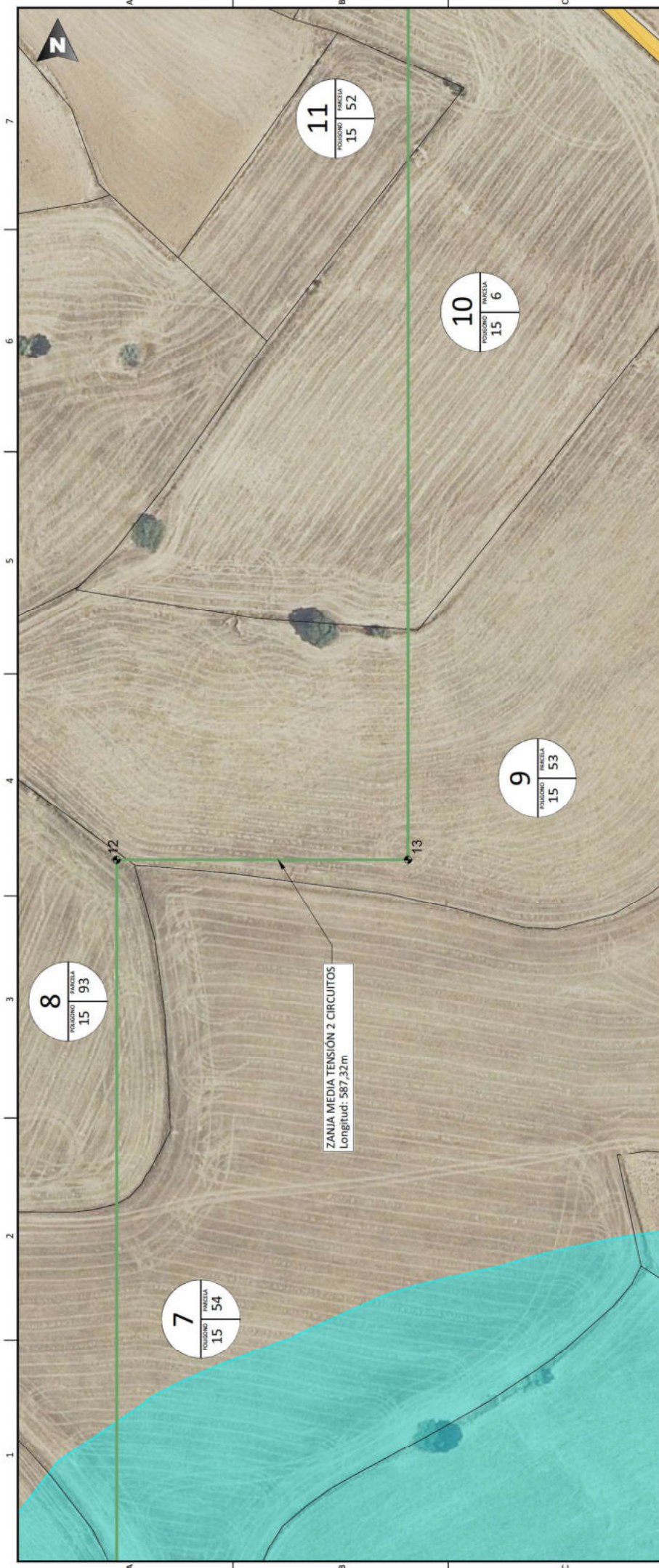
VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	A.B.C	E.R.S.	17/11/2025	Edición inicial
02	A.B.C.	E.R.S.	02/02/2025	Comentarios cliente

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO II: PLANOS	

1. ÍNDICE

- Localización y emplazamiento
- Planta general
- RBDA
- Zanjas tipo
- Puesta a tierra de las pantallas





8
FOLIO 15 PARCELA 93

7
FOLIO 15 PARCELA 54

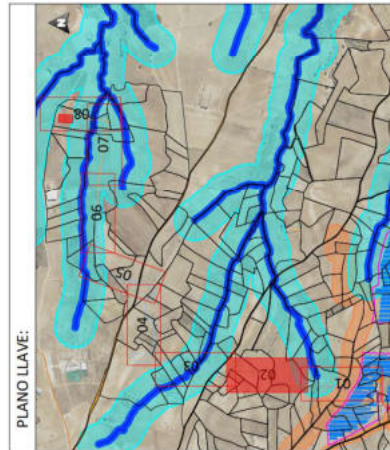
11
FOLIO 15 PARCELA 52

10
FOLIO 15 PARCELA 6

9
FOLIO 15 PARCELA 53

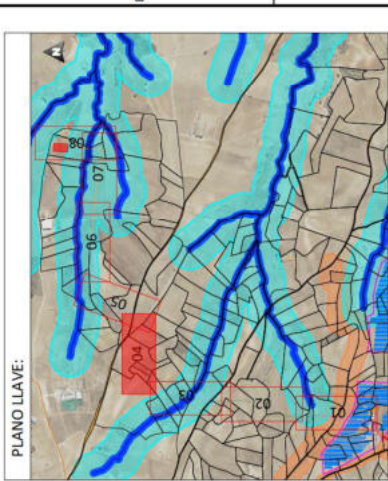
ZANJA MEDIA TENSIÓN 2 CIRCUITOS
Longitud: 587,32m

Nº	X	Y
12	416.203	4.453.268
13	416.278	4.453.268



LEYENDA	
—	Limite parcela.
⊕	Vértice
⊕	Referencia catastral.
—	Dominio Público Hidrográfico
—	Zona Servidumbre Hidrográfica
—	Zona de Policía Hidrográfica
—	Caminos según catastro
—	Caminos existentes.
—	Zanja 1 Circuito (ancho: 0,4m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 1 Circuito Hormigonada (ancho: 0,6m / profundidad: 1,25m)
—	Zanja 2 Circuitos (ancho: 0,6m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 3 Circuitos (ancho: 0,9m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 3 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,3m / profundidad: 1,25m)
—	Zanja 4 Circuitos (ancho: 1,2m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 4 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,5m / profundidad: 1,92m)
—	Subestación.

NOTAS GENERALES:		EMITIDO PARA:		TÍTULO DE PROYECTO:		TÍTULO DEL PLANO:		TÍTULO DEL PROYECTO:	
		☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PVV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV		PLANTA GENERAL		REF: SOIL25018602BUPGGE01	
						ESCALA: 1:1000		Nº HOJA: 02 de 08	
								PROYECTADO: A.B.C.	
								DIBUJADO: P.V.L.	
								APROBADO: E.B.S.	
								REV: 02	
								17.11.2025	
								17.11.2025	
								DIN-A3	



LEYENDA	
	Limite parcela.
	Vértice
	Referencia catastral.
	Dominio Público Hidrográfico
	Zona Servidumbre Hidrográfica
	Zona de Policía Hidrográfica
	Caminos según catastro
	Caminos existentes.
	Zanja 1 Circuito (ancho: 0,4m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 1 Circuito Hormigonada (ancho: 0,6m / profundidad: 1,25m)
	Zanja 2 Circuitos (ancho: 0,6m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 3 Circuitos (ancho: 0,9m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 3 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,3m / profundidad: 1,25m)
	Zanja 4 Circuitos (ancho: 1,2m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 4 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,5m / profundidad: 1,92m)
	Subestación.

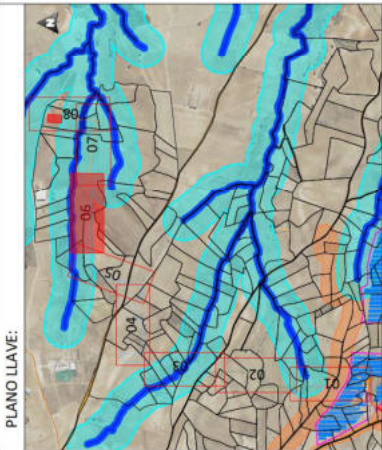
Nº	X	Y
35	416.541	4.458.880
36	416.547	4.458.884
37	416.553	4.458.885
38	416.617	4.458.885
39	416.625	4.458.883
40	416.631	4.458.878
41	416.643	4.458.862
42	416.649	4.458.857
43	416.660	4.458.854
44	416.668	4.458.850
45	416.678	4.458.841

Nº	X	Y
23	416.329	4.458.948
24	416.350	4.458.948
25	416.356	4.458.947
26	416.362	4.458.944
27	416.366	4.458.938
28	416.367	4.458.931
29	416.367	4.458.866
30	416.370	4.458.857
31	416.377	4.458.851
32	416.385	4.458.847
33	416.505	4.458.847
34	416.513	4.458.851

NOTAS GENERALES:		EMITIDO PARA:		TÍTULO DE PROYECTO:		TÍTULO DEL PLANO:		TÍTULO DEL PROYECTO:	
		☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV		PLANTA GENERAL		REF. PLANO:	
						ESCALA:		SOIL25018602BPGGE01	
						Nº HOJA:		PROYECTADO	
						04 de 08		A.B.C	
						REV:		DIBUJADO	
						02		P.V.L	
								E.B.S	
								17.11.2025	
								17.11.2025	
								DIN-A3	

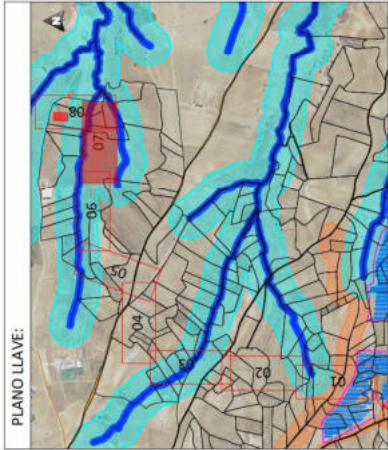
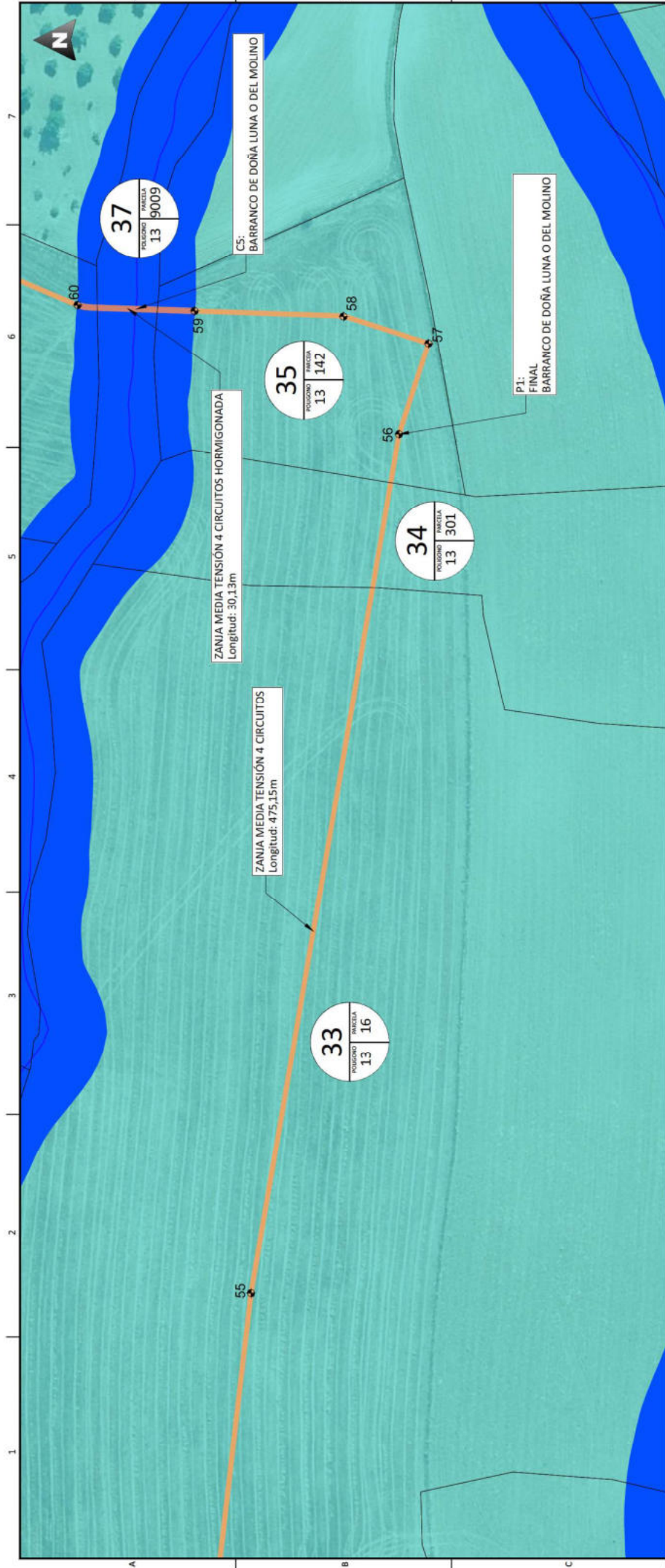


Nº	X	Y
53	417.112	4.459.126
54	417.197	4.459.126



LEYENDA	
—	Limite parcela.
⊕	Vértice
⊕	Referencia catastral.
—	Dominio Público Hidrográfico
—	Zona Servidumbre Hidrográfica
—	Zona de Policía Hidrográfica
—	Caminos según catastro
—	Caminos existentes.
—	Zanja 1 Circuito (ancho: 0,4m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 1 Circuito Hormigonada (ancho: 0,6m / profundidad: 1,25m)
—	Zanja 1 Circuitos (ancho: 0,6m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 3 Circuitos (ancho: 0,9m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 3 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,3m / profundidad: 1,25m)
—	Zanja 4 Circuitos (ancho: 1,2m / profundidad: 1,0m)
—	Zanja 4 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,5m / profundidad: 1,92m)
—	Subestación.

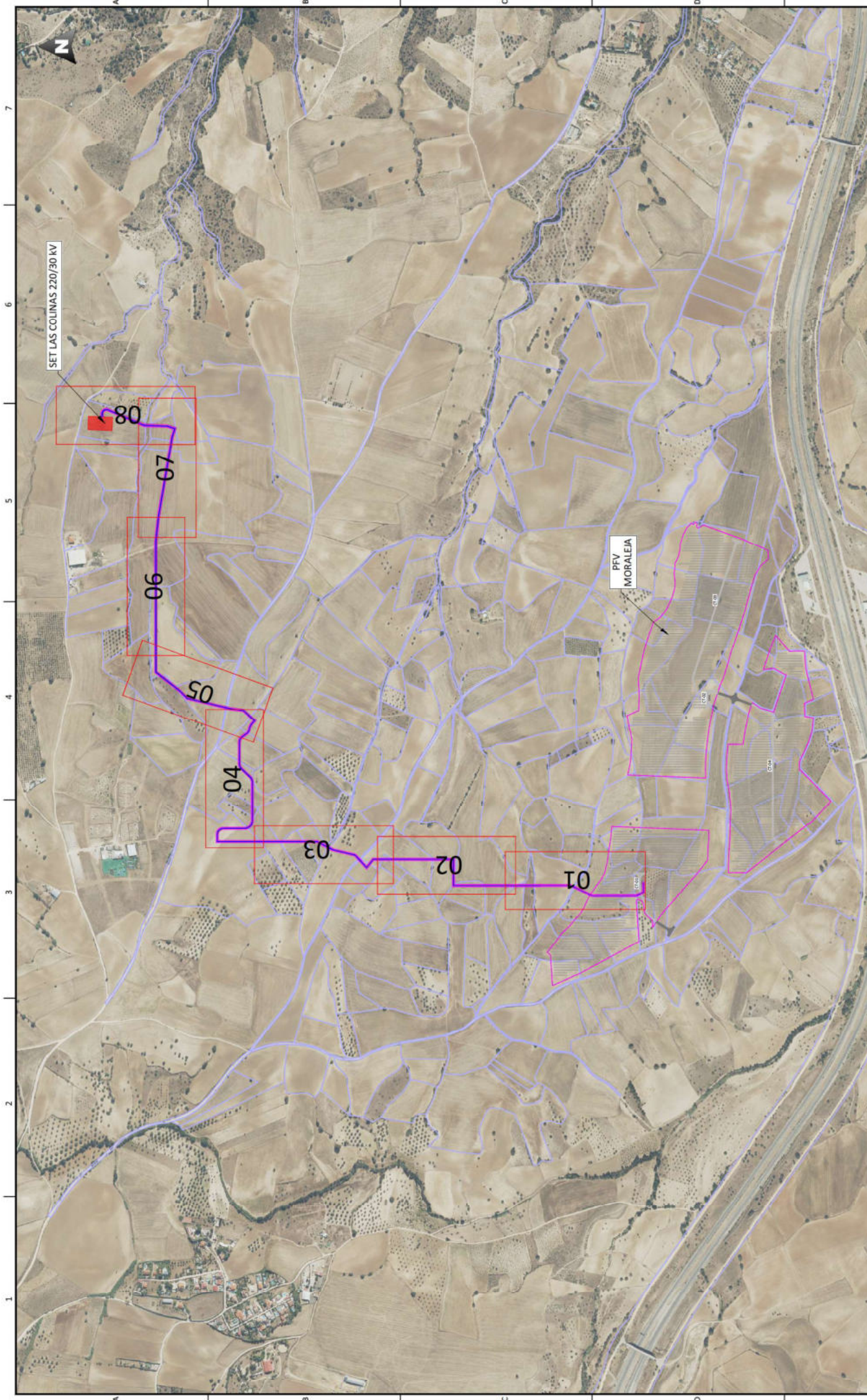
NOTAS GENERALES:		TITULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PVV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV		TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL		REF. PLANO: SOIL25018602BUPGGE01	
EMITIDO PARA:		ESCALA: 1:1000		Nº HOJA: 05 de 08		PROYECTADO: A.B.C	
COMENTARIOS CLIENTE		A.B.C.		P.A.G.		P.V.L.	
INICIO PROYECTO		A.B.C.		P.V.L.		E.R.S.	
FECHA		DESCRIPCIÓN		PROYECTO		DIBUJO	
02 12.12.25		COMENTARIOS CLIENTE		A.B.C.		P.A.G.	
01 17.11.25		INICIO PROYECTO		A.B.C.		P.V.L.	
REV.		FECHA		DESCRIPCIÓN		PROYECTO	
02		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
01		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	
00		17.11.2025		DIBUJADO		P.V.L.	
00		17.11.2025		PROYECTADO		A.B.C	
00		17.11.2025		APROBADO		E.R.S.	



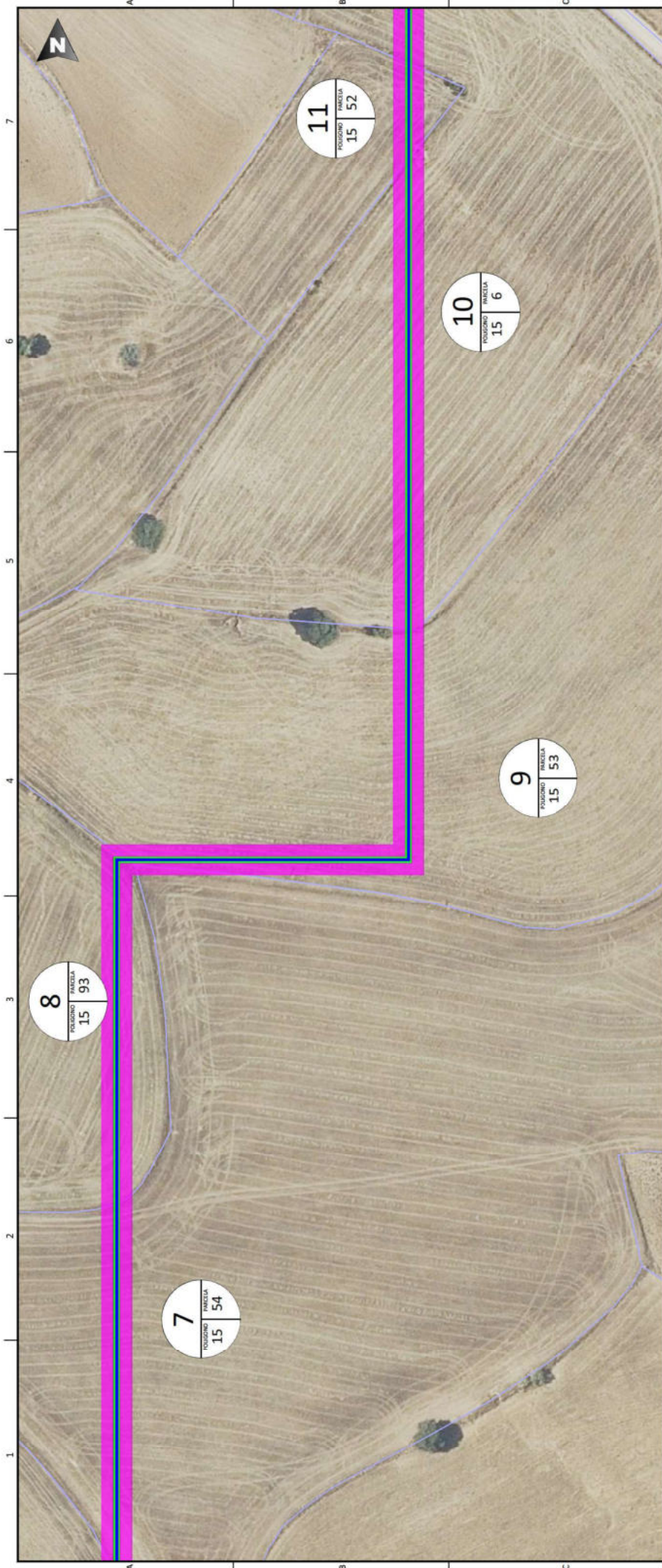
LEYENDA	
	Limite parcela.
	Vértice
	Referencia catastral.
	Dominio Público Hidrográfico
	Zona Servidumbre Hidrográfica
	Zona de Policía Hidrográfica
	Caminos según catastro
	Caminos existentes.
	Subestación.
	Zanja 1 Circuito (ancho: 0,4m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 1 Circuito Hormigonada (ancho: 0,6m / profundidad: 1,25m)
	Zanja 2 Circuitos (ancho: 0,6m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 3 Circuitos (ancho: 0,9m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 3 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,3m / profundidad: 1,25m)
	Zanja 4 Circuitos (ancho: 1,2m / profundidad: 1,0m)
	Zanja 4 Circuitos Hormigonada (ancho: 1,5m / profundidad: 1,92m)

Nº	X	Y
55	417.277	4.459.116
56	417.497	4.459.078
57	417.521	4.459.071
58	417.528	4.459.093
59	417.529	4.459.131
60	417.531	4.459.161

NOTAS GENERALES:		EMITIDO PARA:		TÍTULO DE PROYECTO:		TÍTULO DEL PLANO:		REF. PLANO:	
		☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV		PLANTA GENERAL		SOIL25018602BUPGGE01	
						ESCALA:		Nº HOJA:	
						1:1.000		07 de 08	
								REV:	
								02	
								APROBADO	
								E.B.S	
								P.V.L	
								A.B.C	
								PROYECTADO	
								17.11.2025	
								17.11.2025	
								17.11.2025	
								DIN-A3	



NOTAS GENERALES:		TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MOREALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV		REF. PLANO: SOIL25018602BPGGE31	
EMITIDO PARA:		TÍTULO DEL PLANO:		RBD A	
☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		ESCALA: 1:10.000		Nº HOJA: 00 de 08	
02 02.12.25 COMENTARIOS CLIENTE		A.B.C. P.A.G. E.R.S.		PROYECTADO	
01 17.11.25 INICIO PROYECTO		A.B.C. P.V.L. E.R.S.		DIBUJADO	
REV. FECHA		DESCRIPCIÓN		APROBADO	
		PROYECTO DIBUJO FIRMA		E.R.S.	
				17.11.2025	
				17.11.2025	
				17.11.2025	
				DIN-A3	



LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

OCUPACIÓN PERMANENTE
Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma.

OCUPACIÓN TEMPORAL
Franja de 3 m a cada lado de la ocupación permanente.

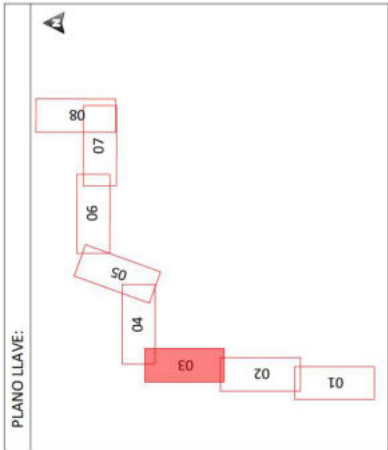
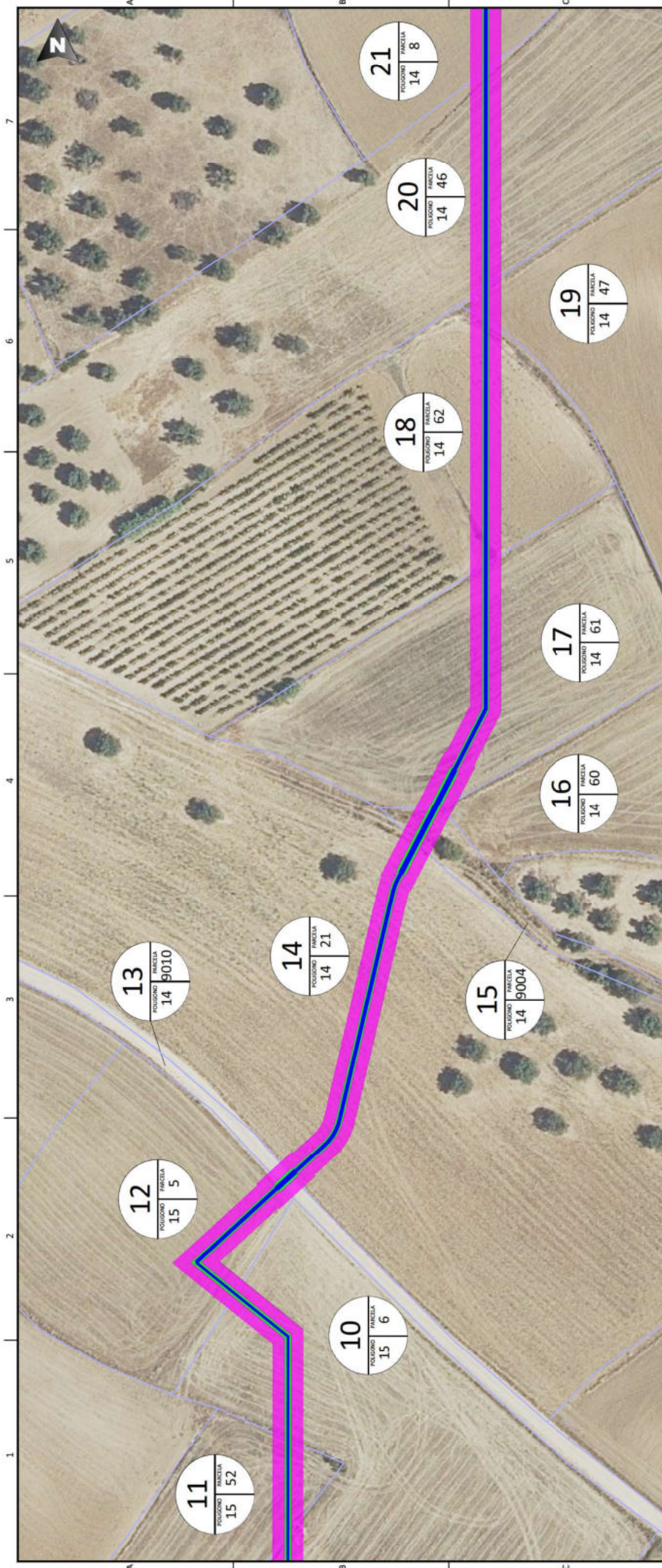
— LÍMITE PARCELA CATASTRAL

— ZANJA MEDIA TENSIÓN

■ SUBESTACIÓN

F: NÚMERO DE FINCA
Pol: NÚMERO DE POLÍGONO
Par: NÚMERO DE ARCELA

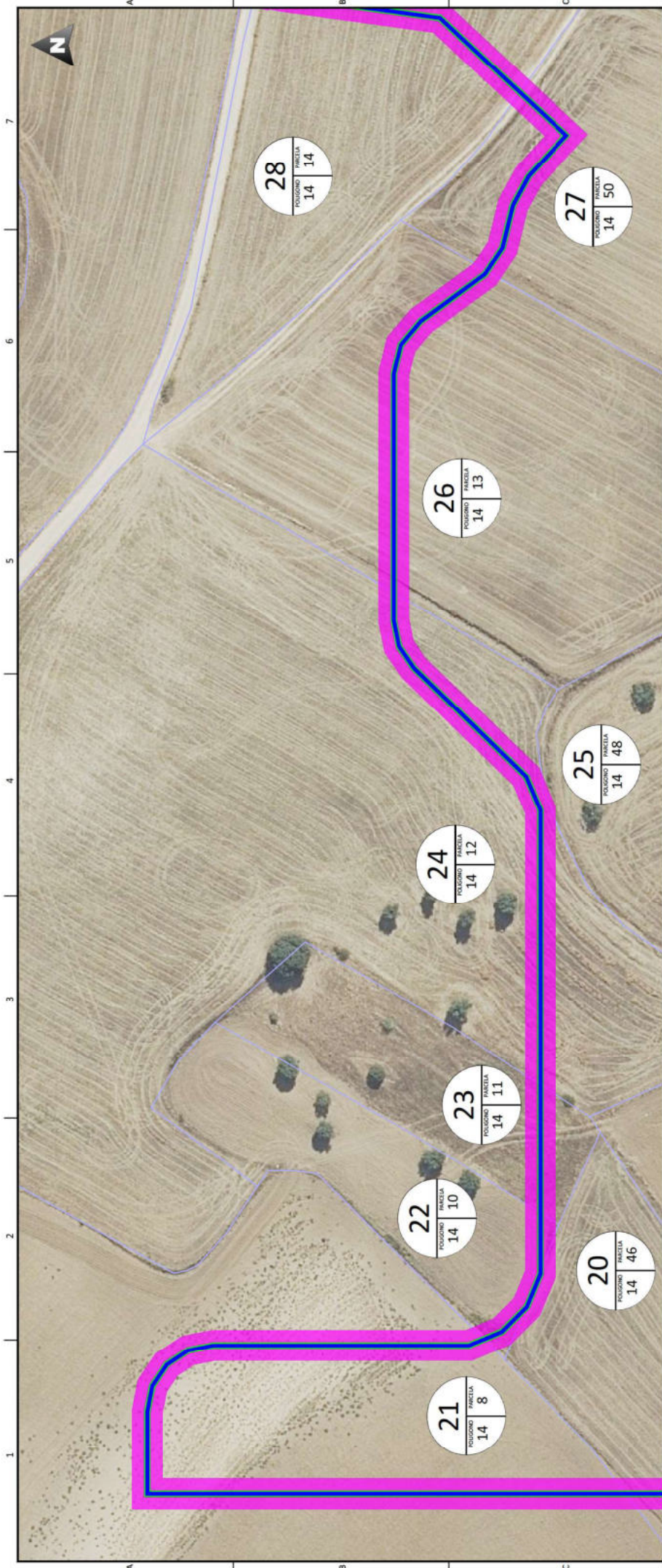
NOTAS GENERALES:	TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV									
	TÍTULO DEL PLANO: RBDA									
	REF. PLANO: SOIL25018602BPGGE31									
	ESCALA: 1:1000									
	EMITIDO PARA:		Nº HOJA: 02 de 08		PROYECTADO		A.B.C.		17.11.2025	
	☐ Solo información		REV: 02		DIBUJADO		P.V.L.		17.11.2025	
	☐ Aprobar				APROBADO		E.B.S.			
	☐ Presupuestar									
	☐ Construcción									
	☐ AS Built									
	COMENTARIOS CLIENTE		A.B.C.		P.A.G.		E.R.S.			
	INICIO PROYECTO		A.B.C.		P.V.L.		E.R.S.			
	FECHA		PROYECTO		DIBUJO		FIRMA			



LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- OCUPACIÓN PERMANENTE**
Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma.
- OCUPACIÓN TEMPORAL**
Franja de 3 m a cada lado de la ocupación permanente.
- LÍMITE PARCELA CATASTRAL**
- ZANJA MEDIA TENSIÓN**
- SUBESTACIÓN**
- F: NÚMERO DE FINCA**
Pol: NÚMERO DE POLÍGONO
Par: NÚMERO DE ARCELA

NOTAS GENERALES:		EMITIDO PARA:		TÍTULO DE PROYECTO:		TÍTULO DEL PLANO:		REF. PLANO:	
		☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV		RBD A		SOIL25018602BPGGE31	
						ESCALA:		PROYECTADO	
						1:1000		03 de 08	
								DIBUJADO	
								02	
								APROBADO	
								17.11.2025	
								17.11.2025	
								17.11.2025	
								DIN-A3	



LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

OCUPACIÓN PERMANENTE
Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma.

OCUPACIÓN TEMPORAL
Franja de 3 m a cada lado de la ocupación permanente.

LÍMITE PARCELA CATASTRAL

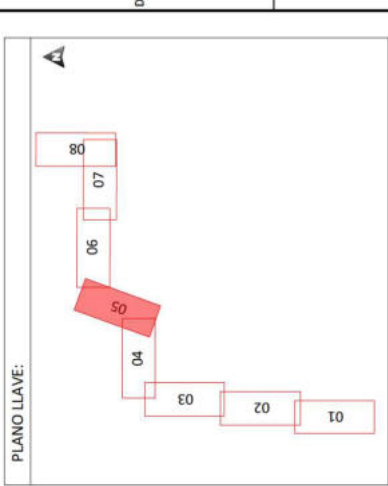
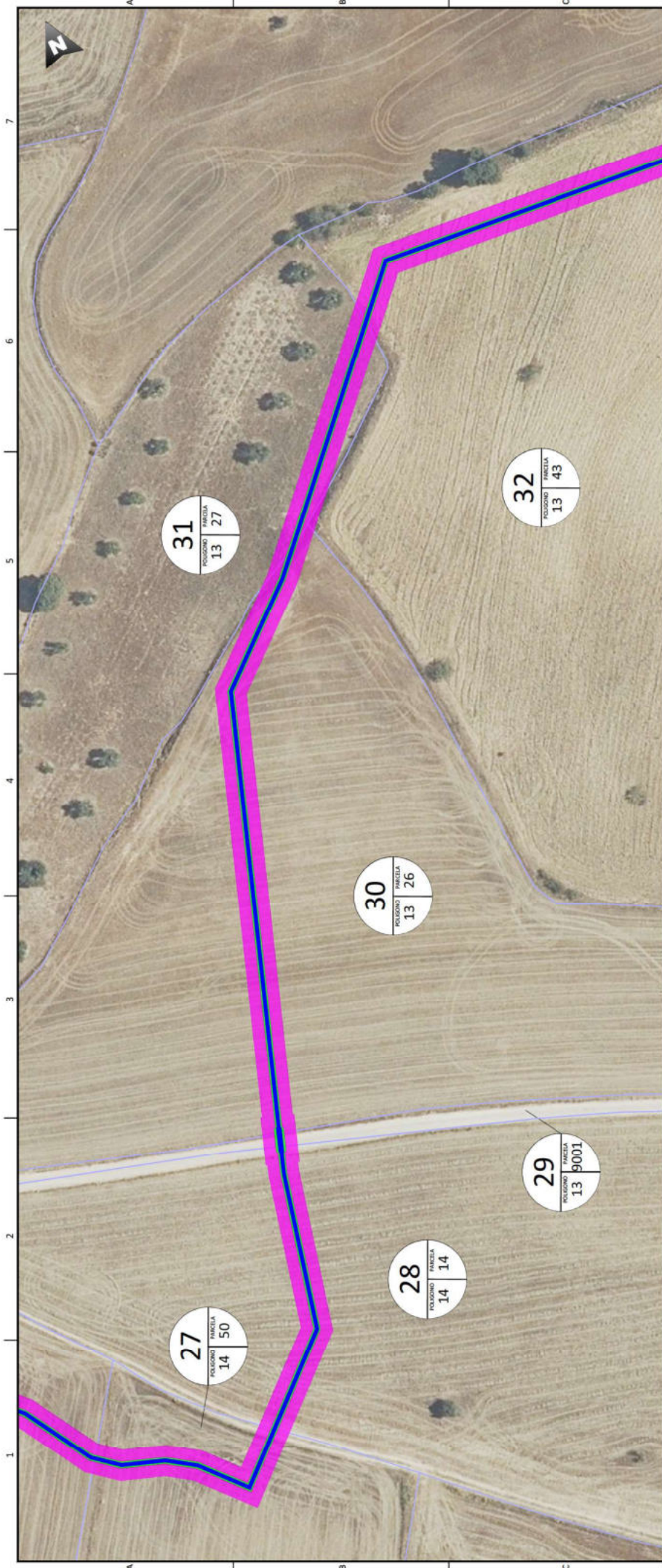
ZANJA MEDIA TENSIÓN

SUBESTACIÓN

F: NÚMERO DE FINCA
Pol: NÚMERO DE POLÍGONO
Par: NÚMERO DE ARCELA

PLANO LLAVE:

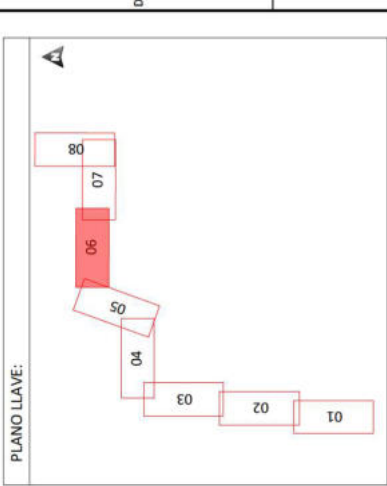
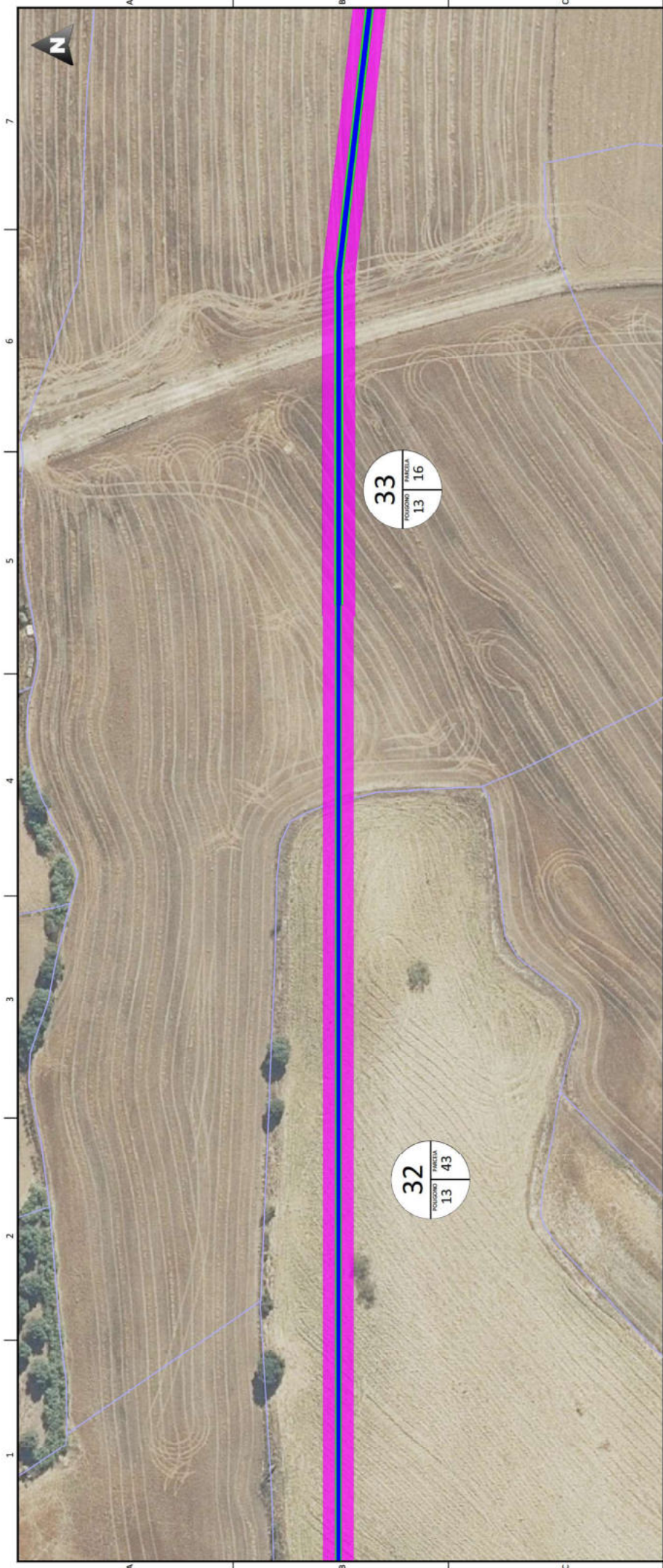
NOTAS GENERALES:										TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRANEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA										PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV										REF. PLANO: SOIL25018602BPGGE31									
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			
																				RBD A																			



LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- OCUPACIÓN PERMANENTE**
Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma.
- OCUPACIÓN TEMPORAL**
Franja de 3 m a cada lado de la ocupación permanente.
- LÍMITE PARCELA CATASTRAL**
- ZANJA MEDIA TENSIÓN**
- SUBESTACIÓN**
- F: NÚMERO DE FINCA**
Pol: NÚMERO DE POLÍGONO
Par: NÚMERO DE ARCELA

NOTAS GENERALES:										TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRANEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA										TÍTULO DEL PLANO: RBDA										REF. PLANO: SOIL25018602BPGGE31																																																																															
										EMITIDO PARA:										ESCALA: 1:1000										Nº HOJA: 05 de 08										PROYECTADO: A.B.C.										17.11.2025																																																											
										☐ Solo información																																																		17.11.2025																																																	
										☐ Aprobar																																																		17.11.2025																																																	
										☐ Presupuestar																																																		17.11.2025																																																	
										☐ Construcción																																																		17.11.2025																																																	
										☐ AS Built																																																		17.11.2025																																																	



LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

OCUPACIÓN PERMANENTE
Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma.

OCUPACIÓN TEMPORAL
Franja de 3 m a cada lado de la ocupación permanente.

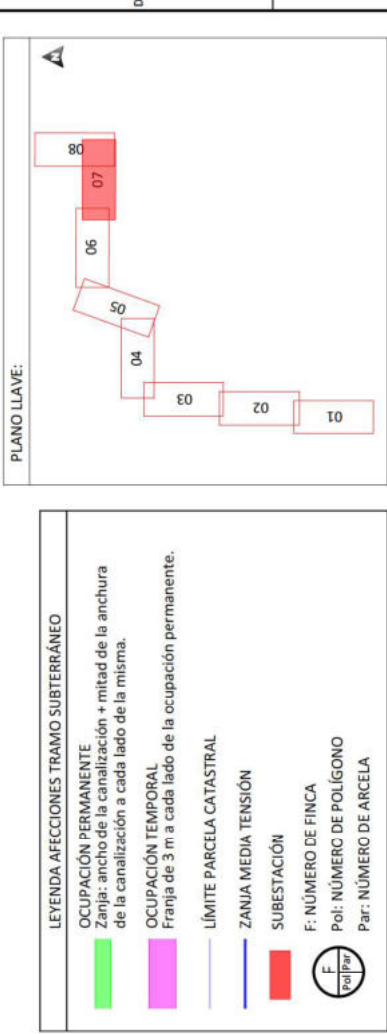
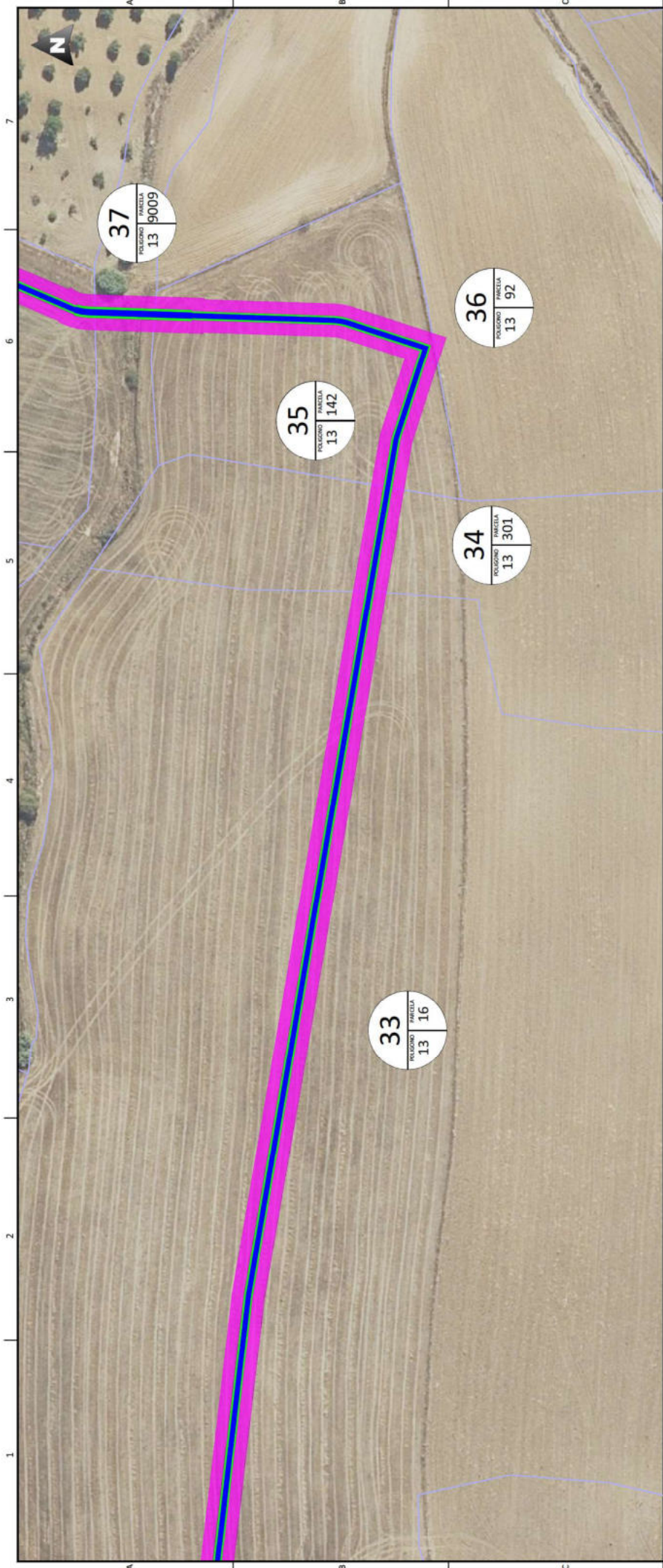
— LÍMITE PARCELA CATASTRAL

— ZANJA MEDIA TENSIÓN

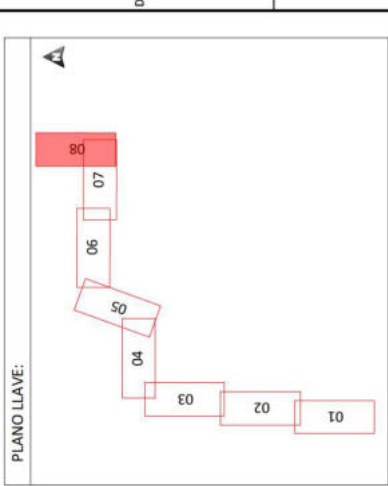
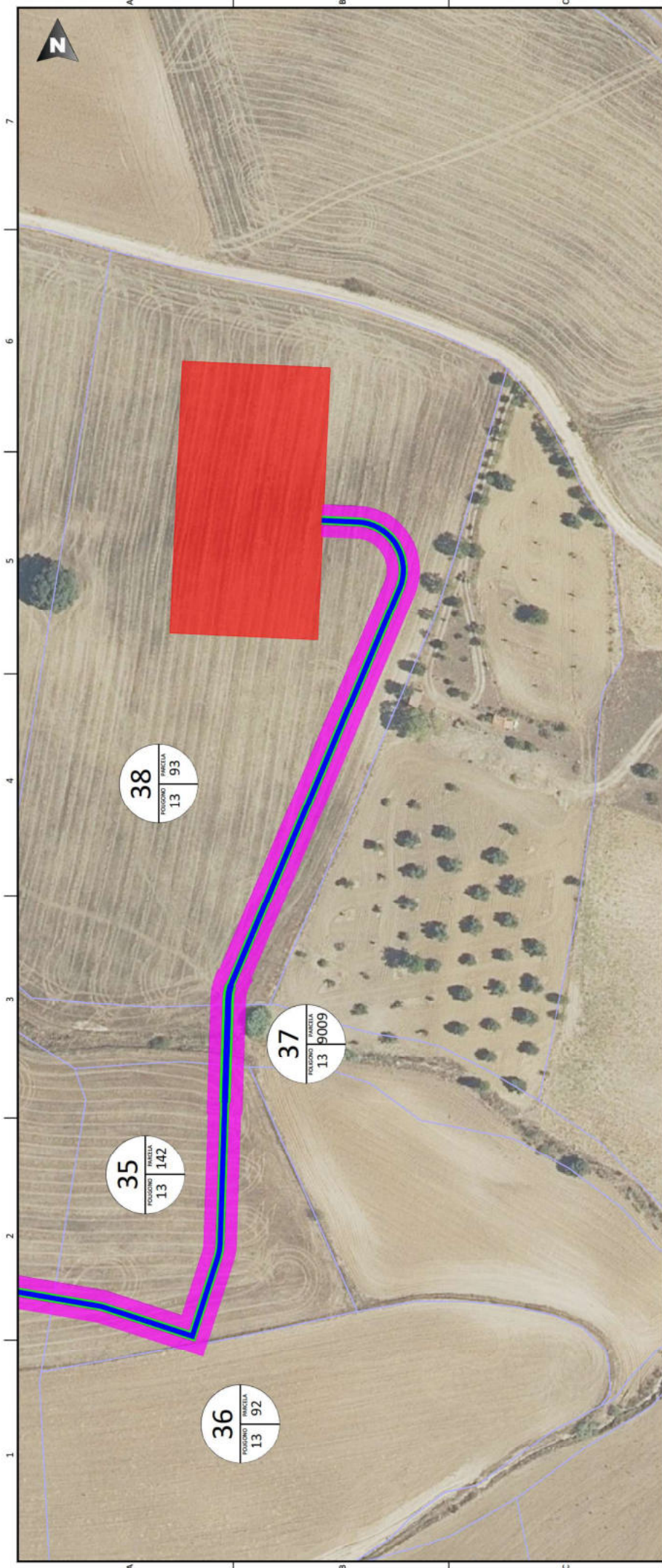
■ SUBESTACIÓN

F: NÚMERO DE FINCA
Pol: NÚMERO DE POLÍGONO
Par: NÚMERO DE ARCELA

NOTAS GENERALES:										1										2										3										4										5										6										7																																																																															
										 										EMITIDO PARA: ☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built										TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRANEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV										TÍTULO DEL PLANO: RBDA										REF. PLANO: SOIL25018602BLPGGE31																																																																																																			
02 02.12.25 COMENTARIOS CLIENTE										A.B.C.										P.A.G.										E.R.S.										PROYECTADO										06 de 08										A.B.C.										17.11.2025																																																																															
01 17.11.25 INICIO PROYECTO										A.B.C.										P.V.L.										E.R.S.										DIBUJADO										REV:										02										P.V.L.										17.11.2025																																																																					
REV. FECHA										DESCRIPCIÓN										PROYECTO										DIBUJO										FIRMA										APROBADO										E.R.S.										17.11.2025																																																																															
																																																																																																																								</																													



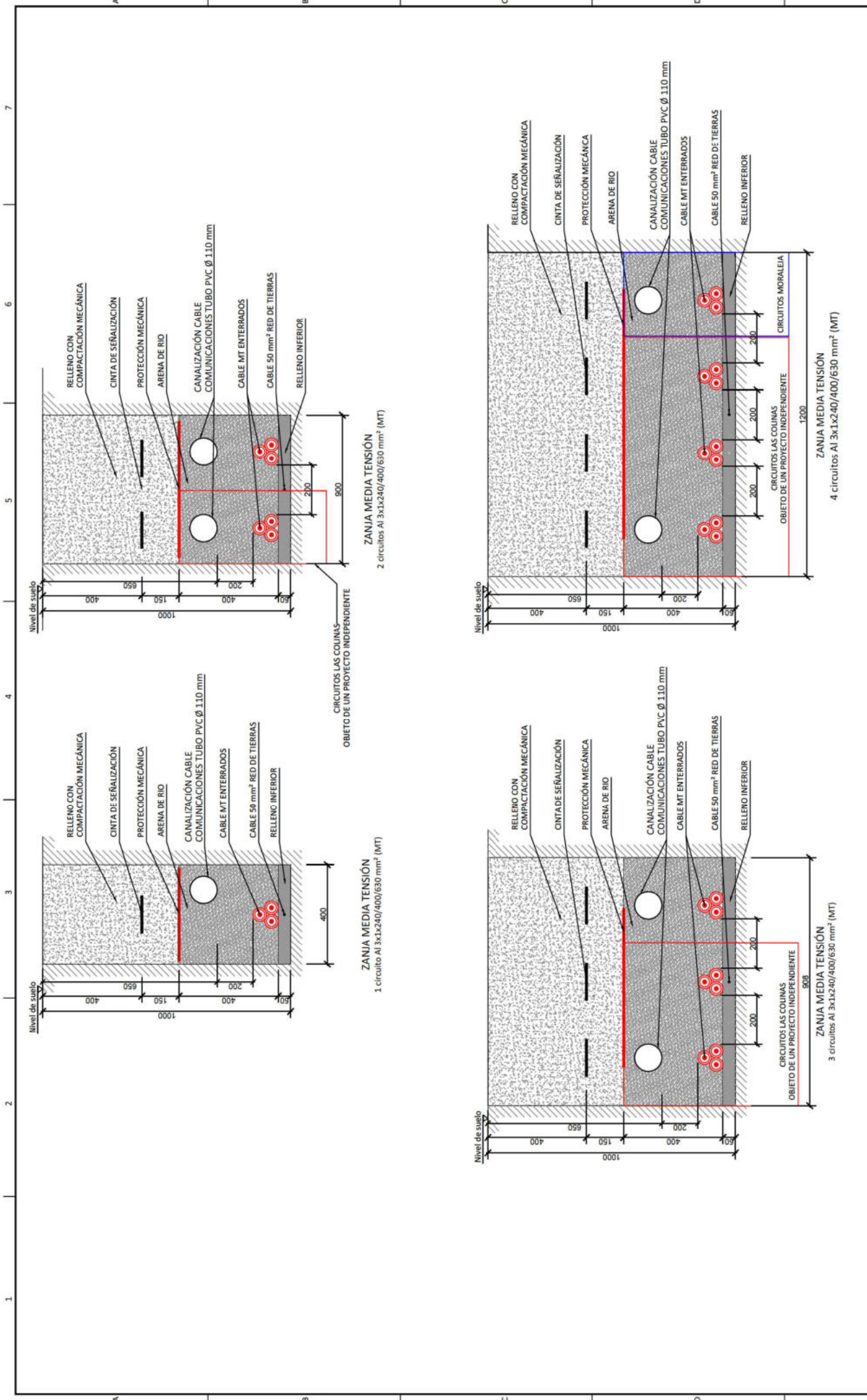
NOTAS GENERALES:		EMITIDO PARA:		TÍTULO DE PROYECTO:		TÍTULO DEL PLANO:		REF. PLANO:	
		☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA - SET LAS COLINAS 220/30 kV		RBD A		SOIL25018602BPGGE31	
						Nº HOJA: 07 de 08		PROYECTADO A.B.C.	
						REV: 02		DIBUJADO P.V.L.	
								APROBADO E.B.S.	
								17.11.2025	
								17.11.2025	
								DIN-A3	



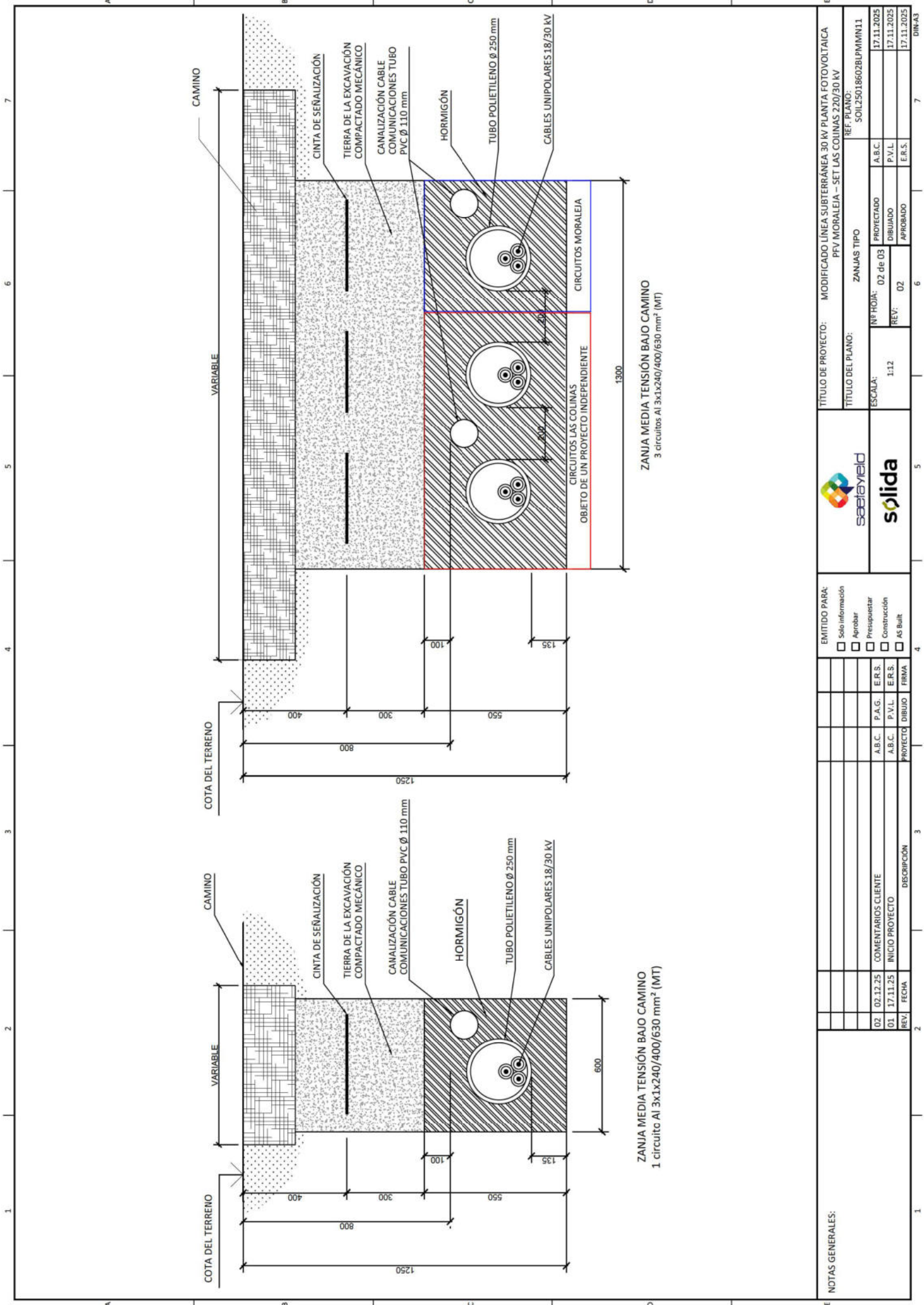
LEYENDA AFECCIONES TRAMO SUBTERRÁNEO

- OCUPACIÓN PERMANENTE**
Zanja: ancho de la canalización + mitad de la anchura de la canalización a cada lado de la misma.
- OCUPACIÓN TEMPORAL**
Franja de 3 m a cada lado de la ocupación permanente.
- LÍMITE PARCELA CATASTRAL**
- ZANJA MEDIA TENSIÓN**
- SUBESTACIÓN**
- F: NÚMERO DE FINCA**
- Pol: NÚMERO DE POLÍGONO**
- Par: NÚMERO DE ARCELA**

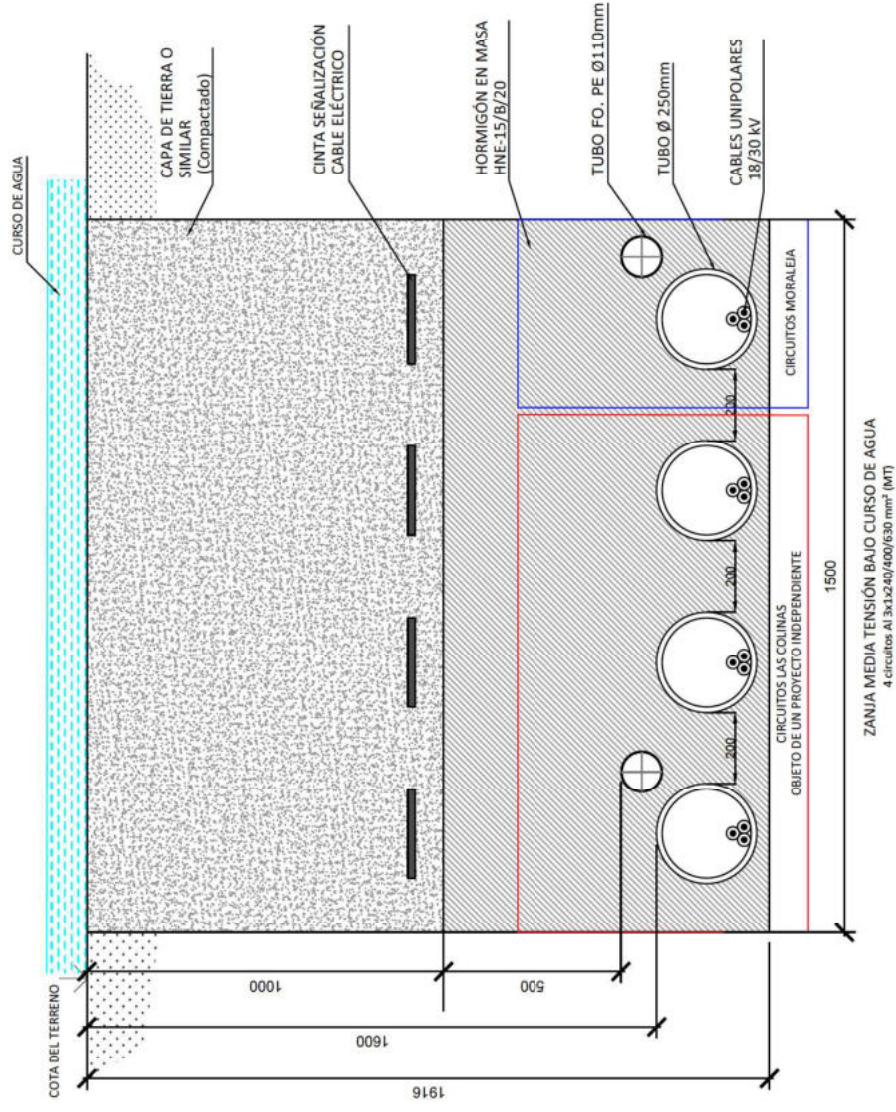
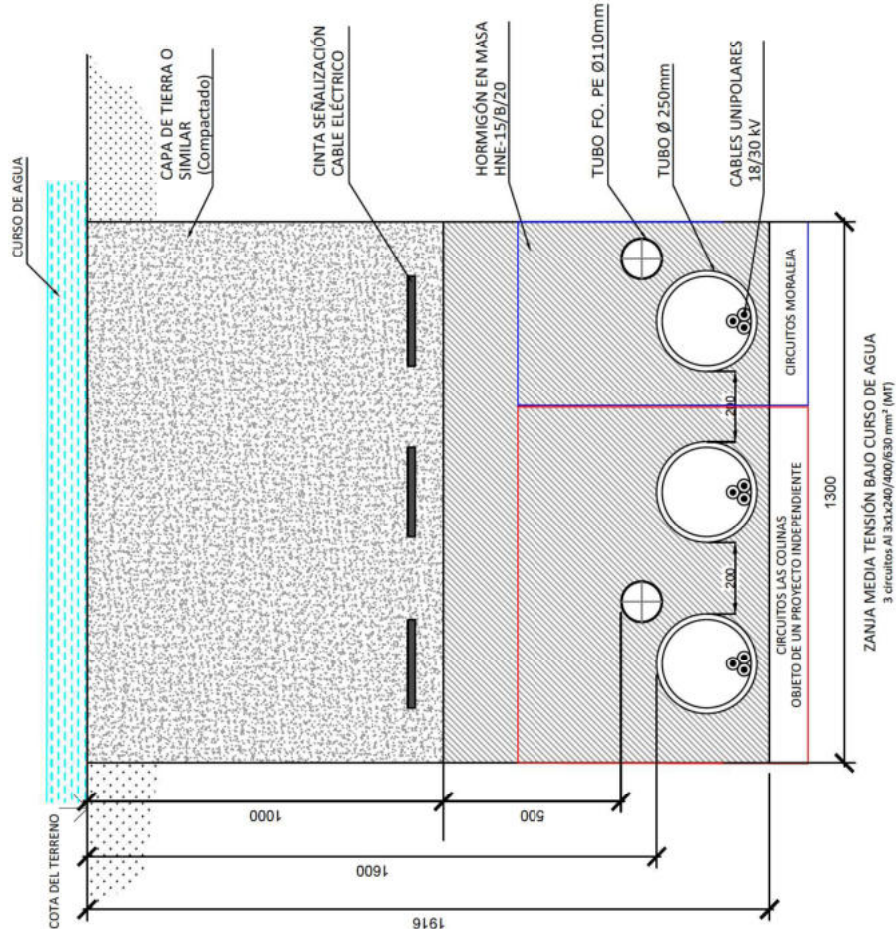
NOTAS GENERALES:	TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV				TÍTULO DEL PLANO: RBD A				REF. PLANO: SOIL25018602BPGGE31						
	EMITIDO PARA:				Nº HOJA: 08 de 08				PROYECTADO: A.B.C.						
	☐ Solo información ☐ Aprobar				ESCALA: 1:1000				DIBUJADO: P.V.L.						
	☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built				REV: 02				APROBADO: E.B.S.						
COMENTARIOS CLIENTE				A.B.C.				P.A.G.				E.B.S.			
INICIO PROYECTO				A.B.C.				P.V.L.				E.B.S.			
FECHA				DESCRIPCIÓN				PROYECTO				DIBUJO			
1				2				3				4			
5				6				7				8			
9				10				11				12			
13				14				15				16			
17				18				19				20			
21				22				23				24			
25				26				27				28			
29				30				31				32			
33				34				35				36			
37				38				39				40			
41				42				43				44			
45				46				47				48			
49				50				51				52			
53				54				55				56			
57				58				59				60			
61				62				63				64			
65				66				67				68			
69				70				71				72			
73				74				75				76			
77				78				79				80			
81				82				83				84			
85				86				87				88			
89				90				91				92			
93				94				95				96			
97				98				99				100			
101				102				103				104			
105				106				107				108			
109				110				111				112			
113				114				115				116			
117				118				119				120			
121				122				123				124			
125				126				127				128			
129				130				131				132			
133				134				135				136			
137				138				139				140			
141				142				143				144			
145				146				147				148			
149				150				151				152			
153				154				155				156			
157				158				159				160			
161				162				163				164			
165				166				167				168			
169				170				171				172			
173				174				175				176			
177				178				179				180			
181				182				183				184			
185				186				187				188			
189				190				191				192			
193				194				195				196			
197				198				199				200			
201				202				203				204			
205				206				207				208			
209				210				211				212			
213				214				215				216			
217				218				219				220			
221				222				223				224			
225				226				227				228			
229				230				231				232			
233				234				235				236			
237				238				239				240			
241				242				243				244			
245				246				247				248			
249				250				251				252			
253				254				255				256			
257				258				259				260			
261				262				263				264			
265				266				267				268			
269				270				271				272			
273				274				275				276			
277				278				279				280			
281				282				283				284			
285				286				287				288			
289				290				291				292			
293				294				295				296			
297				298				299				300			
301				302				303				304			
305				306				307				308			
309				310				311				312			
313				314				315				316			
317				318				319				320			
321				322				323				324			
325				326				327				328			
329				330				331				332			
333				334				335				336			
337				338				339				340			
341				342				343				344			
345				346				347				348			
349				350				351				352			
353				354				355				356			
357				358				359				360			
361				362				363				364			
365				366				367				368			
369				370				371				372			
373				374				375				376			
377				378				379				380			
381				382				383				384			
385				386				387				388			
389				390				391				392			
393				394				395				396			
397				398				399				400			
401				402				403				404			
405				406				407				408			
409				410				411				412			
413				414				415				416			
417				418				419				420			
421				422				423				424			
425				426				427				428			
429				430				431				432			
433				434				435				436			
437				438				439				440			
441				442				443				444			
445				446				447				448			
449				450				451				452			
453				454				455				456			
457				458				459				460			
461				462				463				464			
465				466				467				468			
469				470				471				472			
473				474				475				476			
477				478				479				480			
481				482				483				484			
485				486				487				488			
489				490				491				492			
493				494				495				496			
497				498				499				500			
501				502				503				504			
505				506				507				508			
509				510				511				512			
513				514				515				516			
517				518				519				520			
521				522				523				524			
525				526				527				528			
529				530				531				532			
533				534				535				536			
537				538				539				540			
541				542				543				544			
545				546				547				548			
549				550				551				552			
553				554				555				556			
557				558				559				560			
561				562				563				564			
565				566				567				568			
569				570				571				572			
573				574				575				576			
577				578				579				580			
581				582				583				584			
585				586				587				588			
589				590				591				592			
593				594				595				596			
597				598				599				600			
601				602				603				604			
605				606				607				608			
609				610				611				612			
613				614				615				616			
617				618				619				620			
621				622				623				624			
625				626				627				628			
629				630				631				632			
633				634				635				636			
637				638				639				640			
641				642				643				644			
645				646				647				648			
649				650				651				652			
653				654				655				656			
657				658				659				660			
661				662				663				664			
665				666				667				668			
669				670				671				672			
673				674				675				676			
677				678				679				680			
681				682				683				684			
685				686				687				688			
689				690				691				692			
693				694				695				696			
697				698				699				700			
701				702				703				704			
705				706				707				708			
709				710				711				712			
713				714				715				716			
717				718				719				720			
721				722				723				724			
725				726				727				728			
729				730				731				732			
733				734				735				736			
737				738				739				740			
741				742				743				744			
745				746				747				748			
749				750				751				752			
753				754				755				756			
757				758				759				760			
761				762				763				764			
765				766				767				768			
769				770				771				772			
773				774				775				776			
777				778				779				780			
781				782				783				784			
785				786				787				788			
789				790				791				792			
793				794				795				796			
797				798				799				800			
801				802				803				804			
805				806				807				808			
809				810				811				812			
813				814				815				816			
817				818				819				820			
821				822				823				824			
825				826				827				828			
829				830				831				832			
833				834				835				836			
837				838				839				840			
841				842				843				844			
845				846				847				848			
849				850				851				852			
853				854				855				856			
857				858				859				860			
861				862				863				864			
865				866				867				868			
869				870				871				872			
873				874				875				876			
877				878				879				880			
881				882				883				884			
885				886				887				888			
889				890				891				892			
893				894				895				896			
897				898				899				900			
901				902				903				904			
905				906				907				908			
909				910				911				912			
913				914				915				916			
917				918				919				920			
921				922				923				924			
925				926				927				928			
929				930				931				932			
933				934				935				936			
937				938				939				940			
941				942				943				944			
945				946				947				948			
949				950				951				952			
953				954				955				956			
957				958				959				960			
961				962				963				964			

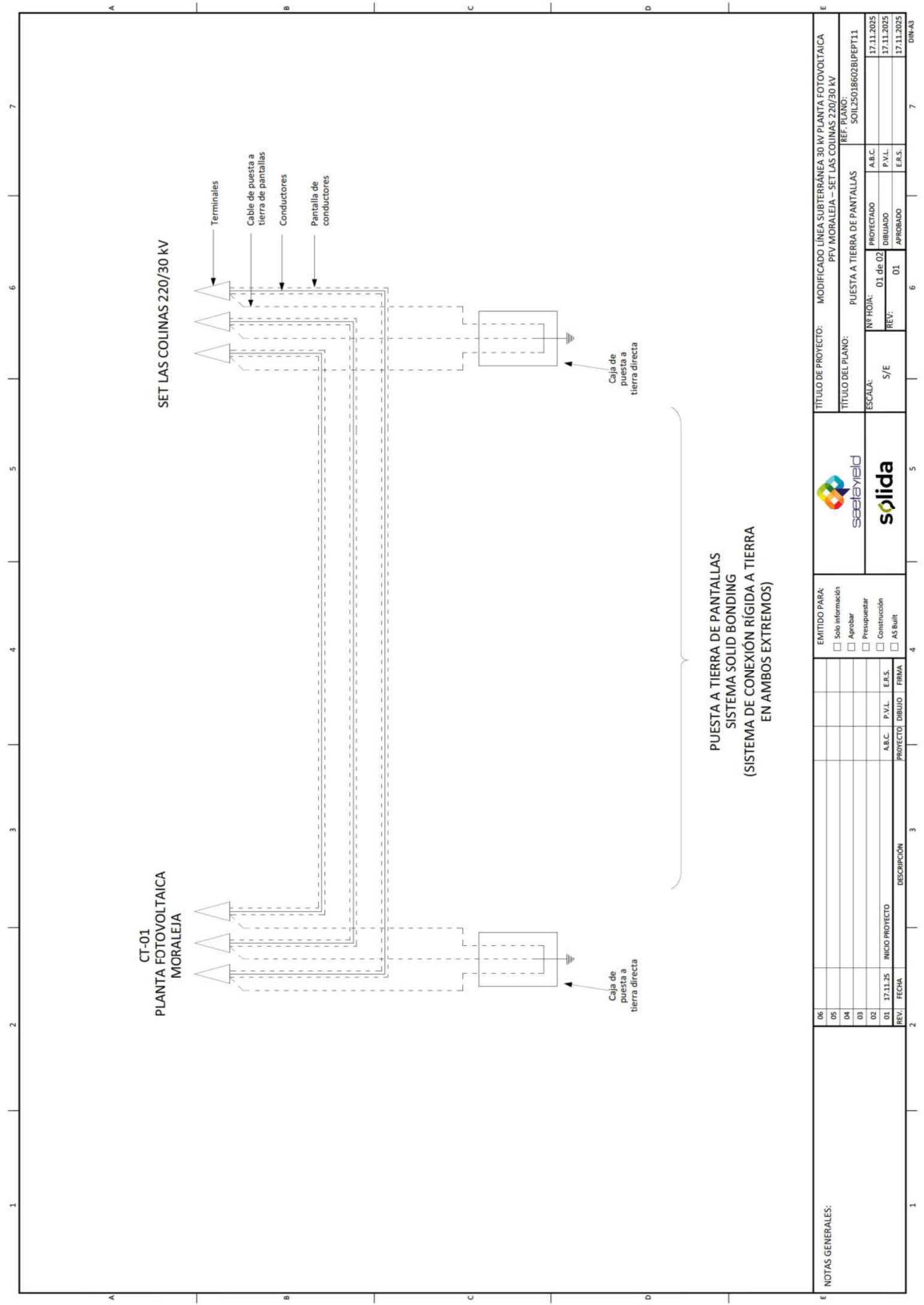


NOTAS GENERALES:		EMITIDO PARA:		saeiayield		solida		TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA PFV MORALEJA – SET LAS COLINAS 220/30 kV		ZANJAS TIPO		REF. PLANO: SOIL25018602BLPMMN11	
		☐ Solo información ☐ Aprobar ☐ Presupuestar ☐ Construcción ☐ AS Built		ESCALA: 1:14		Nº HOJA: 01 de 03		PROYECTADO A.B.C.		DIBUJADO P.V.L.		17.11.2025	
		PROYECTO DIBUJO FIRMA		DISCRIPCIÓN		REV: 02		APROBADO E.R.S.		17.11.2025		DIN-A3	



NOTAS GENERALES:		TÍTULO DE PROYECTO: MODIFICADO LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV PLANTA FOTOVOLTAICA		TÍTULO DEL PLANO: ZANJAS TIPO		REF. PLANO: SOIL25018602BLPMMN11	
02 02.12.25 COMENTARIOS CLIENTE		A.B.C.		PROYECTADO		A.B.C.	
01 17.11.25 INICIO PROYECTO		A.B.C.		DIBUJADO		P.V.L.	
REV: FECHA		DESCRIPCIÓN		REV: 02		APROBADO	
						E.R.S.	
						17.11.2025	
						17.11.2025	
						17.11.2025	
						DIN-A3	

[illegible]





Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

Proyecto Técnico Administrativo para
Autorización Administrativa Previa

Noviembre de 2025- v01

Documento III: Estudio de gestión de
residuos

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	A.B.C	E.R.S.	17/11/2025	Edición inicial

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

Contenido

1. INTRODUCCIÓN4

2. OBJETO5

3. PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN6

4. GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS10

4.1. Residuos no peligrosos10

4.2. Residuos peligrosos10

5. GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS12

5.1. Residuos no peligrosos12

5.2. Residuos peligrosos12

5.3. Medidas de segregación “in situ” previstas (clasificación / selección)12

5.4. Segregación.....14

5.5. Almacenamiento14

6. CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN16

6.1. Cuantificación de la gestión de residuos producidos16

6.2. Valoración económica de la gestión de residuos generados17

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

1. INTRODUCCIÓN

En relación a los residuos generados durante la fase de construcción de la Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV en proyecto, en el término municipal de Navalcarnero, comunidad autónoma de Madrid podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 07/2022, de 8 de abril, de residuos.

El tramo subterráneo de la línea discurrirá principalmente por parcelas vinculadas a la planta fotovoltaica Moraleja, compartiendo zanjas con las infraestructuras de dicha planta. Cuando atraviere caminos de dominio público, se dispondrá en zanja con tubo hormigonado

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.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

2. OBJETO

El presente Estudio de Residuos 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 se lleva a cabo según lo establecido en 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.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

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:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: apertura de zanjas.
- 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.
- 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.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas. Debido a las labores de hormigonado de zanjas. se generarán restos de hormigón procedente del lavado de hormigoneras.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc...

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 de la comisión de 18 de diciembre de 2014 (2014/955/UE) Lista de residuos:

RESIDUOS NO PELIGROSOS			
CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
17 01 01	Restos de Hormigón	Operaciones de hormigonado de zanjas o cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 02 01	Madera	Realización de cimentaciones o zanjas. Montaje 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 05 04	Excedentes de excavación /Tierras sobrantes	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones y/o zanjas.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado a plantas de fabricación de áridos para reciclar y si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
17 08 04	Residuos mezclados de construcción	Construcción de la Línea.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valoración.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

RESIDUOS NO PELIGROSOS			
CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
20 01 01	Papel y cartón	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valoración.
20.03.01	Restos asimilables a urbanos	Restos procedentes del personal de obra (restos de comida, bolsas de plásticos, latas,etc...)	Retirada por Gestor autorizado o por acuerdos con el Ayuntamiento

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

RESIDUOS PELIGROSOS			
CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
15 02 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc... (RP)	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 (RP)	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 (RP).	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc... (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

4. 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 o más zonas de almacenamiento de residuos ubicadas en los terrenos de la subestación de promotores, y contempladas en los estudios de gestión de residuos de la misma. Dichas zonas de almacenamiento cumplirán con las características descritas a continuación.

4.1. 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.

4.2. 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.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE 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 Real Decreto 553/2020 de 2 de junio que desarrolla la Ley 22/2011 de residuos en materia de residuos peligrosos.
- Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

5. GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

Según lo establecido en la Ley 7/2022 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.

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.

5.1. Residuos no peligrosos

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra, si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización, finalmente y como última opción serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización, estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

5.2. Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que se puedan dar en la fase de construcción de la línea son los derivados del mantenimiento y reparación de la maquinaria empleada en la obra. Estas operaciones de mantenimiento y reparación se realizarán en talleres autorizados para tal efecto, evitando la gestión de este tipo de residuos en la obra.

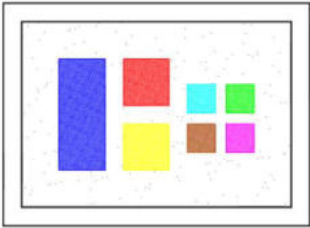
5.3. Medidas de segregación “in situ” previstas (clasificación / selección)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

RESIDUO	PESO
Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Atendiendo a la jerarquía de la normativa en primará lo establecido en la Ley 7/2022 frente al RD 105/2008, por lo que la separación de residuos será según lo establecido en el artículo 30, apartado 2 de la mencionada ley: madera, fracciones de minerales, metales, vidrio, plástico y yeso. En las zonas de almacenaje temporal de los residuos se dispondrán contenedores separados para cada una de las fracciones de los residuos que puedan generarse en la obra:



ZONAS DE ALMACENAMIENTO PARA GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS	
	CONTENEDORES DE FRACCIONES MINERALES (HORMIGÓN)
	CONTENEDORES DE MADERA
	CONTENEDORES DE PLÁSTICO (ENVASES Y EMBALAJES)
	CONTENEDORES DE PAPEL Y CARTÓN
	CONTENEDORES DE METALES (RESTOS DE CABLE)
	CONTENEDORES DE RESTOS URBANOS
	CONTENEDORES TEXTILES (TRAPOS IMPREGNADOS)

IMAGEN 1. Ejemplo zonas de almacenamiento

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

Medidas empleadas:

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

5.4. Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

5.5. Almacenamiento

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevean utilizar para los distintos residuos.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

6. CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

6.1. Cuantificación de la gestión de residuos producidos

La previsión de generación de residuos de construcción durante la fase de construcción de la Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV en proyecto, en los términos municipales de Navalcarnero, comunidad autónoma de Madrid, es la siguiente:

Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Densidad	Cantidad estimada de residuo generado
		(kg)	(kg/m3)	(m3)
Excedentes de excavación	17 05 04	2.640.081,60	1800	1.466,710
Restos de hormigón	17 01 01	29.381,25	2500	11,750
Escombros	17 01 07	94.020,00	1500	62,680
Papel y cartón	20 01 01	1,57	900	0,002
Maderas	17 02 01	31,34	600	0,052
Plásticos (envases y embalajes)	17 02 03	940,20	900	1,045
Restos asimilables a urbanos	20 03 01	78,00	900	0,087
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	15 01 02 / 15 01 04 / 15 01 05 / 15 01 06	117,00	400	0,293
Trapos impregnados	15 02 02*	0,16	300	0,001
Tierras contaminadas	17 05 03*	40,00	1800	0,022
Envases que han contenido sustancias peligrosas	15 01 10* / 15 01 11*	1,57	900	0,002

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	

6.2. Valoración económica de la gestión de residuos generados

Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Densidad	Cantidad estimada de residuo generado	Costes estimados de gestión
		(kg)	(kg/m3)	(m3)	
Excedentes de excavación	17 05 04	2.640.081,60	1800	1.466,710	7.333,56 €
Restos de hormigón	17 01 01	29.381,25	2500	11,750	129,28 €
Escombros	17 01 07	94.020,00	1500	62,680	1.504,32 €
Papel y cartón	20 01 01	1,57	900	0,002	0,02 €
Maderas	17 02 01	31,34	600	0,052	0,56 €
Plásticos (envases y embalajes)	17 02 03	940,20	900	1,045	18,05 €
Restos asimilables a urbanos	20 03 01	78,00	900	0,087	0,14 €
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	15 01 02 / 15 01 04 / 15 01 05 / 15 01 06	117,00	400	0,293	0,21 €
Trapos impregnados	15 02 02*	0,16	300	0,001	0,21 €
Tierras contaminadas	17 05 03*	40,00	1800	0,022	720,00 €
Envases que han contenido sustancias peligrosas	15 01 10* / 15 01 11*	1,57	900	0,002	2,26 €
TOTAL					9.708,60 €

La valoración económica estimada para la gestión de residuos en la fase de construcción asciende a la cantidad de NUEVE MIL SETECIENTOS OCHO EUROS Y SESENTA CÉNTIMOS.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO III: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	





Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

Proyecto Técnico Administrativo para
Autorización Administrativa Previa
Noviembre de 2025 - v01

Documento IV: Pliego de Condiciones

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	J.G.A.	E.R.S.	17/11/2025	Edición inicial

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

Contenido

1. OBJETIVO	5
2. DISPOSICIONES GENERALES	6
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	7
3.1. Datos de la obra	7
3.2. Replanteo de la obra	7
3.3. Mejoras y variaciones del proyecto	8
3.4. Recepción del material	8
3.5. Organización.....	8
3.6. Ejecución de las obras.....	9
3.7. Subcontratación de las obras	9
3.8. Plazo de ejecución	9
3.9. Recepción provisional	10
3.10. Periodos de garantía	10
3.11. Recepción definitiva.....	11
3.12. Pago de obras	11
3.13. Abono de materiales acopiados.....	11
4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS	12
4.1. Apertura de zanjas.....	12
4.2. Cable directamente enterrado	12
4.3. Cable bajo tubo hormigonado	13
4.4. PHD	13
4.5. Cruzamiento	14
4.6. Tendido de cables	15
4.7. Protección mecánica	17

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

4.8. Señalización.....

17

4.9. Cierre de zanjas

17

4.10. Materiales

17

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

1. OBJETIVO

El presente Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que se debe ajustar la evacuación de la planta fotovoltaica Moraleja que evacúa a la Subestación Eléctrica Las Colinas (30/220 kV), discurriendo por el término municipal de Navalcarnero, dentro de la comunidad Autónoma de Madrid, cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

2. DISPOSICIONES GENERALES

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto.

Las calidades de los materiales deberán respetar las especificaciones mínimas.

El director técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto. Lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en 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 Pliego 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, ni 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 a los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado un Acta, en la que constarán, muy bien los datos entregados, firmados por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

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 y convenido 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.

3.5. Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y 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 Obra, 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 o 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.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

3.6. Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de condiciones.

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.

El Contratista no podrá utilizar, en los trabajos, personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo. 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.

3.7. 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 de 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 aquel lo autorice previamente.
- A que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda 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 con respecto al Contratante.

3.8. 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.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

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

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así 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.

3.9. 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 las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.

Dichas Actas serán firmadas 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.

3.10. Periodos de garantía

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

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

Hasta que tenga 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.

3.11. 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.

3.12. Pago de obras

El pago de las obras realizadas se hará sobre 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, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

3.13. Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan 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 he indicado en el Acta de recepción de Obra.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA EJECUCIÓN DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

4.1. Apertura de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm, entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras a la zanja.

Se deberán tomar todas las preocupaciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios, garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

4.2. Cable directamente enterrado

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavado, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, siendo la capa de un espesor de 95 mm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 100 mm, y sobre ésta se colocará una protección a todo lo largo del trazado del cable. Esta protección estará constituida por el número de placas cubrecables necesario para cubrir toda la longitud y anchura de la zanja. Las dimensiones del cubrecables serán 800 mm de ancho por 1000 mm de longitud. Esta placa tendrá una superficie lisa libre de irregularidades y defectos el corte de los extremos de las placas será perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes y su perfil será uniforme.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Además, se colocarán hitos de señalización cada 50 metros, de longitud mínima 60 centímetros, de los cuales al menos 30 cm deben sobresalir y donde se encuentre escrita, mediante pintura indeleble, la leyenda: Peligro, cables eléctricos.

4.3. Cable bajo tubo hormigonado

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado se realizará un dado de hormigón de dimensiones 1,5x0,55m en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Sobre el hormigón, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Además, se colocarán hitos de señalización cada 50 metros, de longitud mínima 60 centímetros, de los cuales al menos 30 cm deben sobresalir y donde se encuentre escrita, mediante pintura indeleble, la leyenda: Peligro, cables eléctricos.

4.4. PHD

Cuando los circuitos discurren en perforación horizontal dirigida se instalarán cuatro tuberías de 630 mm de diámetro de longitud igual al tramo de perforación y a 4,3 m de profundidad. Dentro de estas tuberías se instalarán las ternas, de forma que tres de las cuatro tuberías contengan dos ternas, y la última tubería contenga la séptima terna restante.

La perforación horizontal dirigida es una técnica que permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación.

La trayectoria de perforación se realiza a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos en los cuales los radios mínimos están condicionados por la flexión máxima de la varilla de perforación y por la flexibilidad del tubo.

La perforación dirigida se puede ver como una secuencia de cuatro fases.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

4.5. Cruzamiento

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima será de 0,30 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de conducción metálica no debe ser inferior a 0,30m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm, de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferiores a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m, de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos
- 0,30 m para otras conducciones

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- 3 m, en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm.; dicho mínimo se reduce a 1 m, en el caso en que el tramo de conducción interesado este contenida una protección de no más de 100 m.
- 1 m, en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m, de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificar exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí.

En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección a 0,50 m, en cables interurbanos o a 0,30 m, en cables urbanos.

Se pueden admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m, a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm, de espesor como mínimo, protegido contra la erosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50m, respecto a la del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismos con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m, medida sobre la proyección horizontal.

4.6. Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran tensión, hagan bucles, etc, y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm, de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar los cables en su tendido.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	

Si las pendientes del terreno son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

4.7. Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deberán estar protegidas contra posibles averías por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se hormigonará todos los tubos en todo lo ancho de la zanja.

4.8. Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención colocada como mínimo a 0,20 m, por encima del hormigón. Cuando los cables o conjunto de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

4.9. Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse a los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

4.10. Materiales

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones.

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 este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo a las normas UNE correspondientes.

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
noviembre de 2025	DOCUMENTO IV: PLIEGO DE CONDICIONES	





Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV

Proyecto Técnico Administrativo para
Autorización Administrativa Previa

Diciembre de 2025 - v02

Documento V: Presupuesto

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO V: PRESUPUESTO	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	A.B.C	E.R.S.	17/11/2025	Edición inicial
01	A.B.C	E.R.S.	02/12/2025	Comentarios cliente

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO V: PRESUPUESTO	

Contenido

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4

1.1 Línea Subterránea

4

	Proyecto Técnico Administrativo para Autorización Administrativa Previa Línea Subterránea 30 kV Planta Fotovoltaica Moraleja – Subestación Eléctrica Las Colinas 220/30 kV	
diciembre de 2025	DOCUMENTO V: PRESUPUESTO	

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1.1 Línea Subterránea

Los apartados a continuación mostrados desglosan el presupuesto de ejecución material de la Línea subterránea 30 kV.

Tramo Subterráneo	
Ítem	Coste
Equipos y materiales	341.251,97
Obra civil	269.224,13
Montaje	115.927,39
TOTAL PEM	726.403,49 €
Estudio de Gestión de Residuos	
EGR	9.708,60 €
Estudio de Seguridad y Salud	
ESS	9.780,76 €
TOTAL PET	745.892,85 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (745.892,85 €)

