




Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.: 02	V01
		Fecha: MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	

ÍNDICE




1	LÍNEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSIÓN 220KV	4
1.1	Objeto y campo de aplicación.....	5
1.2	Normativa aplicable.....	5
1.3	Replanteo y medición.....	5
1.4	Ejecución del trabajo	5
1.4.1	Líneas subterráneas.....	5
1.4.1.1	Trazado.....	5
1.4.1.2	Apertura de zanjas.....	6
1.4.1.3	Paralelismos y cruzamientos	7
1.4.1.4	Transporte de bobinas de cables	7
1.4.1.5	Tendido de cables aislados.....	9
1.4.1.6	Protección mecánica	12
1.4.1.7	Señalización	12
1.4.1.8	Identificación	12
1.4.1.9	Reposición de pavimentos	13
1.5	Materiales	14
1.6	Dirección de obra.....	14
2	CENTRO DE MEDIDA.....	17
2.1	Objeto.....	18
2.2	Condiciones de los materiales	18
2.2.1	Obra civil	18
2.2.2	Conductores	20
2.2.3	Herrajes y accesorios.....	20
2.2.4	Estructuras.....	20
2.2.5	Características y tratamiento de los elementos siderurgicos.....	21
2.3	Equipos	21
2.3.1	Transformadores de tensión 220 kv	21
2.3.2	Transformadores de intensidad 220 kv.....	22
2.3.3	AUTOVÁLVULAS 220 KV.....	22
2.3.4	Sistemas comunicaciones y medida.....	23
2.3.5	Cuadro b.t.....	23
2.3.6	Equipo de corriente continua	23
2.4	Condiciones de la ejecución	23
2.4.1	Excavaciones	24
2.4.2	Cimentaciones.....	24
2.4.3	Hormigonado de apoyos	24
2.4.4	Zanjas en tierra.....	25
2.4.5	Suministro y colocación de arena.....	25
2.4.6	Suministro y colocacion de protección plastica.....	26
2.4.7	Suministro, colocación y hormigonado de tubos	26

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

2.4.8	Cinta de atención	27
2.4.9	Macizado de excavaciones	27
2.4.10	Tendido de cables en zanja abierta	28
2.4.10.1	Manejo y preparación de bobinas.....	28
2.4.10.2	Tendido del cable	28
2.4.10.3	Empalmes	30
2.4.10.4	Botellas terminales.....	31
2.4.10.5	Herrajes y conexiones	31
2.4.10.6	Estructura metálica	31
2.4.10.7	Montaje aparellaje.....	31
2.4.10.8	Red de tierras.....	32
2.4.10.9	Cables de fuerza y control.....	32
2.4.10.10	Montaje celdas prefabricadas.....	32

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

1 LÍNEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSIÓN 220KV

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.: 02 V01
13023-PTA-LAT-QUI-005	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	
Fecha: MAY.-2025		

1.1 Objeto y campo de aplicación

Este documento determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de obras de instalación de líneas subterráneas de alta tensión descritas en este proyecto.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje las líneas. Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

1.2 Normativa aplicable

Se aplicarán las normas citadas en este documento, teniendo en cuenta las actualizaciones posteriores a las mismas, y que se apliquen a este proyecto.

1.3 Replanteo y medición

El replanteo del trazado de los tramos subterráneos y las mediciones de cualquier carácter en la línea correrán a cargo del Contratista.

1.4 Ejecución del trabajo

El replanteo del trazado de los tramos subterráneos y las mediciones de cualquier carácter en la línea correrán a cargo del Contratista.



1.4.1 Líneas subterráneas

1.4.1.1 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo $10(D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor, o al mínimo marcado por el fabricante (si este fuera mayor).

1.4.1.2 Apertura de zanjas

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos 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 en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones 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 y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Para reducir el coste de reposición de pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas para una o dos ternas, se harán según las tablas indicadas en los planos del proyecto, en función de la sección de los cables y el tipo de instalación: directamente enterrada, bajo tubo y bajo tubo hormigonada.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

1.4.1.3 Paralelismos y cruzamientos

Caso de plantearse distintas alternativas para resolver estos paralelismos o cruzamientos, será el Director de Obra quien decida que alternativa adoptar, basándose en razones técnicas, económicas y de seguridad.

1.4.1.4 Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando se coloquen las bobinas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una con otra, y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y resistentes, con un largo total que cubra completamente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa, y se clavarán por ambos lados al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablonces de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 200 mm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. Además, deberá evitarse que la bobina ruede sobre un suelo accidentado.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte de cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido.

1.4.1.5 Tendido de cables aislados

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido. En el caso de trazados con pendiente, es preferible el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para se garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.


Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable no debe ser inferior al indicado como mínimo por el fabricante del cable.

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 la cabeza tractora 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 a través de rodillos que puedan girar libremente, y contruidos de forma que no dañen el cable.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. La cifra mínima recomendada es de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.


Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

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 vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se ate una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando una cabeza de tiro homologada por el fabricante del cable.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollando cable que no circula, es conveniente dotarla de un

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

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. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o exponiéndolos a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 100 mm de arena fina y la placa de polietileno.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en la longitud recomendada por el fabricante.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Propiedad:	 	Ingeniería:		Rev.:	02	V01
				Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005			PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS			

Si las pendientes 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, asegurándola con hormigón en el tramo afectado.

Nunca se pasarán dos cables por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

1.4.1.6 Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

Para ello se colocará una placa de PVC normalizada, a excepción de cables tendidos bajo tubo, donde este actúa como protección mecánica.

1.4.1.7 Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención, colocada a una distancia mínima de 100 mm del suelo y a una distancia mínima de 300 mm de la parte superior del cable.


Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

1.4.1.8 Identificación

Los cables deberán llevar grabado de forma indeleble y fácilmente legible, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Referencia de fabricación del cable.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación.

La separación máxima entre dos marcas consecutivas será de un metro.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Cierre de zanjas

Para efectuar el cierre de zanjas, se rellenarán estas con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario.

Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, empleando un rodillo vibratorio compactador manual hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P. M.).

En el caso de canalización bajo tubo sin hormigonar, las dos primeras tongadas se pasarán con el rodillo sin vibrar, vibrándose el resto.

Se procurará que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección (tubos o placas de PVC) estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.


La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

Las zanjas estarán abiertas el mínimo tiempo posible, y siempre de acuerdo con el director de la obra, y con la señalización especificada en el Plan de Seguridad y Salud.

Durante todo el tiempo que permanezcan abiertas, el contratista se responsabilizará de mantenerla correctamente señalizadas en toda su longitud, de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud.

1.4.1.9 Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

1.5 Materiales

Todos los materiales empleados en la obra serán de primera calidad. El director de obra se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que no ofrezcan suficientes garantías.

El Contratista se hace responsable de la conservación y, de cualquier desperfecto que puedan producirse en los materiales, así como de las consecuencias de ellos, hasta la recepción completa de la obra.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

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 presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

1.6 Dirección de obra

El contratista deberá dar el servicio de Dirección de Obra, con las siguientes condiciones:

1. Deberá emitir el documento de Compromiso de Dirección de Obra, que deberá visarse en el colegio de Ingenieros Industriales, asumiendo por escrito las responsabilidades inherentes a dicho cargo. Este documento deberá ser presentado con

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

la documentación que proporcione el contratista antes de la firma del acta de replanteo. Su nombre deberá figurar al solicitar la Licencia de obras en los organismos que lo requieran.



2. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), cuando no sea necesaria la designación de Coordinador de Seguridad, la dirección Facultativa de la obra será el máximo responsable de seguridad en la obra designado por el promotor, y deberá:
 - Aprobar por escrito el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como todas las subcontrataciones
 - Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra
 - Cumplimentar el libro de incidencias (el cual se deberá mantener siempre en la obra), Custodiar el mismo, y anotar la variaciones o incidencias que se produzcan la la obra

3. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), en las que se haya designado Coordinador de Seguridad, la Dirección Facultativa de obras deberá figurar en el libro de incidencias y en algunos casos en el Acta de Aprobación del plan de Seguridad y Salud que ha realizado el Coordinador de Seguridad.

4. En las obras no afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), la Dirección Facultativa de obras deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud específico elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como los correspondientes a todos los subcontratistas.



La dirección de obra deberá mantener periódicamente informado al control de obra por parte de la empresa propietaria, aportando la documentación necesaria (planos, mediciones, cálculos, ...).

El contratista deberá responsabilizarse con la firma del Documento de Dirección de Obra Terminada, visado en el Colegio Oficial de Ingenieros.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

El documento que se presente en el Colegio deberá certificar la realización de la obra conforme al proyecto constructivo. En caso de haber sido necesario realizar modificaciones se deberán documentar, incorporando los cálculos justificativos, y planos que describan la obra terminada.

Además, se deberán incorporar los datos de las mediciones realizadas por el contratista (resistencias de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, mediciones de aislamiento), y demás datos solicitados para la tramitación del proyecto en la Delegación de Industria correspondiente.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

2 CENTRO DE MEDIDA

Propiedad:	Ingeniería:	Rev.:	02	V00
 		Fecha:	MAY.-2025	
13023-LAT-QUI-005	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS			

2.1 Objeto

La presente especificación abarca las prescripciones correspondientes a los materiales, aparatos y equipos para las instalaciones en el Centro de Medida NUDO QUINTOS, la cual servirá como instalación de evacuación común para los parques fotovoltaicos: “Bajo Guadalquivir” (37,75 MW), “Bajo Guadalquivir II” (37,75 MW) y “Allives” (100 MW).

2.2 Condiciones de los materiales

Todos los materiales por utilizar corresponderán con primeras marcas del mercado.

2.2.1 Obra civil

Los morteros y hormigones estarán fabricados con materiales que respondan a las siguientes especificaciones:

- Cemento

Será Portland o artificial de primera calidad y deberá cumplir las condiciones exigidas por la instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio. Será capaz de proporcionar al mortero y al hormigón las condiciones exigidas en el apartado correspondiente de la citada instrucción (RC-16). En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

Se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y de las paredes.


- Arena

La arena puede proceder de ríos, minas, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas de origen cuarzoso, desechando las de procedencia de terrenos que contengan mica, feldespato, etc. La arena de mar no debe utilizarse sin un previo lavado a fondo con agua dulce. La arena para enlucidos será más fina.

- Grava

La piedra podrá proceder de graveras de río o canteras, pero siempre se utilizará limpia, no conteniendo en su exterior parte caliza, polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Los tamaños admisibles serán, según su empleo, los siguientes:

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Para grandes masas, cimientos, etc.	De 60 a 100 mm
Para bóvedas y macizos corrientes	De 15 a 60 mm
Para piezas armadas ligeramente	De 15 a 35 mm
Para piezas con profusión de armaduras	De 5 a 15 mm

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, sea, piedra y arena unida sin dosificación, así como el de cascotes o materiales blandos.

- Agua

Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas de procedencia de ciénagas y las que produzcan eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones.

- Cal Grasa

Procederá de la calcinación de rocas calizas exentas de arcillas, con una proporción de materias extrañas inferior al 5%. El resultado de esta calcinación no contendrá caliches ni conglomerados apreciables. Será inmediatamente desechada toda partida que ofrezca el menor indicio de apagado espontáneo.

- Cal hidráulica

Procederá de la calcinación de rocas calcáreas ricas en arcilla y su fraguado será rápido dentro del agua.




- Cal apagada en polvo

La cal grasa se apagará con 450 kg de cal viva y 1000 litros de agua, siempre en balsa, preparando la pasta apagada con una semana por lo menos de anticipación a su empleo.

- Yeso

El yeso negro estará bien cocido y molido, limpio de tierra y no contendrá más de 7,5% de granzas, absorberá, al amasarlo, una cantidad de agua igual a su volumen y su aumento al fraguar no excederá de una quinta parte. El coeficiente de rotura por aplastamiento de la papilla de yeso fraguado no será inferior a 80 kg por cm² a los 28 días. El yeso para enlucidos será muy fino y absolutamente blanco.

- Acero

Propiedad:	 	Ingeniería:		Rev.:	02	V01
				Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005			PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS			

El Acero tanto para perfiles laminados, como para armadura de piezas de hormigón, será de primera calidad d, de estructura homogénea, sin grietas ni pajas, flexible en frío y en modo alguno quebradizo, y de la mejor calidad del comercio. Las condiciones de trabajo para perfiles laminados y armaduras para hormigón serán como mínimo.

Cargas de rotura	45 kg/mm ²
Límite elástico	30 kg/mm ²

2.2.2 Conductores

Se utilizará cable desnudo de aluminio 242-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK) para la conexión intemperie del Centro de Medida de la SET Nudo Quintos en 220 kV, que se ubicará en el municipio de Dos Hermanas, en Sevilla.

Los cables de P.A.T. de la Subestación serán cables de cobre desnudo de 95 mm² como sección mínima.

No se admitirán cables que presenten desperfectos o señales de haber sido utilizados con anterioridad, o que no vayan en sus bobinas o embalajes de origen, debiendo figurar en los mismos el nombre del fabricante y tipo de cable.

2.2.3 Herrajes y accesorios

Los materiales siderúrgicos serán de acero S 275 JR. Estarán galvanizados en caliente con recubrimiento de zinc de 0,61 kg/m², como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄Cu al 20% de una densidad de 1,18 a 18°C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

2.2.4 Estructuras

Los apoyos por utilizar serán metálicos, con estructura soldada y atornillada y galvanizada por inmersión en caliente con baño de zinc, de acuerdo con lo especificado en puntos anteriores.

Dispondrán de marcas a troquel que permitan su identificación y faciliten su montaje.

Solamente se admitirán aquellos que se hallen contruidos en talleres específicos de garantía reconocida.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Deberá comprobarse, antes de acopiar el material en obra, que la profundidad de cimentación recomendada por el fabricante elegido es igual o menor que la considerada en proyecto; en caso contrario, el director de la obra decidirá su aceptación o rechazo.

2.2.5 Características y tratamiento de los elementos siderurgicos

Los materiales siderúrgicos serán de acero S 275 JR. Estarán galvanizados en caliente con recubrimiento de zinc de 0,61 kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄Cu al 20% de una densidad de 1,18 a 18°C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

2.3 Equipos

2.3.1 Transformadores de tensión 220 kv

Los transformadores de tensión de 220 kV serán para servicio exterior, construcción tipo baño de aceite, con aislamiento de papel impregnado, absolutamente estancos. Fabricado según UNE-EN 61869-1 “Transformadores de medida. Parte 1. Requisitos Generales”, UNE-EN 61869-3 “Transformadores de medida. Parte 3. Transformadores de Tensión Inductivos”

La base de anclaje de los transformadores, tornillería y todas las partes metálicas exteriores del transformador estarán galvanizados por inmersión en caliente o serán de acero inoxidable.

Los aisladores serán de porcelana esmaltados en marrón según normas UNE-EN 21110-2 “Características de los Aisladores de Apoyo Interior y de Exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V” y UNE-EN 60672-3 “Materiales Aislantes de Cerámica y de Vidrio. Parte 3: Especificaciones para Materiales Particulares”.

Las características principales para los Transformadores de Tensión de 220 kV serán las que se describen a continuación:

- Tipo inductivo
- Tensión secundaria nominal: 220:√3 / 0,110:√3 – 0,110:√3 / 110:√3 kV
- Un devanado secundario de 10 VA cl. 0,2
- Dos devanados secundarios de 50 VA cl. 0,5-3P
- La carga conectada a cada secundario se calculará para dimensionar la potencia total.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.: 02 V01
13023-PTA-LAT-QUI-005	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	Fecha: MAY.-2025

2.3.2 Transformadores de intensidad 220 kv

Los Transformadores de Intensidad 220 kV estarán diseñados para su instalación en intemperie, se construirán preferentemente de seguridad reforzada, del tipo de baño de aceite, con aislamiento de papel impregnado, absolutamente estancos y con aislamiento exterior de porcelana vidriada de color marrón, según normas UNE-EN 21110-2 “Características de los Aisladores de Apoyo Interior y de Exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V” y UNE-EN 60672-3 “Materiales Aislantes de Cerámica y de Vidrio. Parte 3: Especificaciones para Materiales Particulares”. Fabricado según UNE-EN 60044-1 “Transformadores de medida. Parte 1. Transformadores de Intensidad”

Los circuitos magnéticos del transformador serán de forma toroidal y estarán contruidos con chapa magnética arrollada, de acero de grano orientado y de muy bajas pérdidas específicas. El material constitutivo de los arrollamientos será de hilo cobre de alta conductividad eléctrica, aislado con barniz o sustancia similar.

Las características principales para los Transformadores de Intensidad de 220 kV serán las que se describen a continuación:

- Relación de transformación: 400 / 5-5-5-5 A ; 2000 / 5-5-5-5 A
- Un devanado de 10 VA cl. 0,2s
- Un devanado de 20 VA cl, 0,5
- Dos devanados, cada uno de 50 VA cl. 5P20


2.3.3 AUTOVÁLVULAS 220 KV

Las Autoválvulas de 220 kV serán de óxidos metálicos para subestaciones, clase 4, servicio exterior, sin contador de descargas. Se instalarán conectadas en las bornas de alta tensión del transformador de potencia. Fabricados según norma UNE-EN 60099-4 “Pararrayos de Óxidos Metálicos sin Explosores para Sistemas de Corriente Alterna”.

La base de anclaje, tornillería y todas las partes metálicas exteriores del transformador estarán galvanizados por inmersión en caliente o serán de acero inoxidable.

Las características principales de las Autoválvulas serán las que se describen a continuación:

- Parte activa: óxido de zinc
- Clase: 3
- Tensión nominal: 220 kV
- Tensión de operación continua: 154 kV
- Intensidad de descarga nominal: 10 Ka

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

2.3.4 Sistemas comunicaciones y medida

El sistema medida se diseñará de forma que su configuración permitirá la detección rápida y eficaz de las diversas situaciones anómalas, permitiendo aislar la zona afectada del resto del sistema.

Para la medida se dispondrán los convertidores, amperímetros y voltímetros necesarios para la determinación de tensiones e intensidades. Por otro lado, se instalarán los contadores de energía activa y reactiva con dispositivos de comprobación que se precisen.

Los Trafos de intensidad/tensión que se usen para facturación, deben tener autorización del ministerio y bornes precintables en el cubículo de control. Además, el fabricante deberá aportar certificado de verificación en origen.

Los elementos de protección, mando, control y medida irán instalados en los armarios de cada celda. Se llevará al sistema de telecontrol general de la subestación las señales de mando, medida, señalización y alarma.

2.3.5 Cuadro b.t.

El cuadro de B.T. a instalar en la caseta de control será de suficientes dimensiones como para alojar con suficiente holgura las protecciones de las líneas inicialmente previstas.

2.3.6 Equipo de corriente continua



El equipo de corriente continua a instalar en la caseta de control para cubrir las necesidades de CC estará formado por batería acumuladora Níquel-Cadmio y equipo cargador de baterías, todo ello montado sobre armario metálico de protección IP41.

2.4 Condiciones de la ejecución

Todas las obras e instalaciones se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego, documentos complementarios, y a la reglamentación vigente.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se optará por lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

El contratista, salvo previa aprobación del director de la obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza respecto a lo establecido en el proyecto.

Propiedad:	 	Ingeniería:		Rev.:	02	V01
				Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005			PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS			

El contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, debiendo tener al frente de los mismos un técnico suficientemente especializado a juicio del director de obra.

2.4.1 Excavaciones

Se realizarán mediante medios mecánicos y manuales, debiéndose observar en todo momento, las prescripciones de seguridad.

Los productos de las excavaciones deberán ser depositados en lugares autorizados.

2.4.2 Cimentaciones

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido, se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar que se han rellenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluje la lechada en la superficie.

Durante el primer periodo de endurecimiento no se someterá al hormigón a cargas estáticas ni dinámicas que pudieran provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante siete días como mínimo protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje 2°C ni cuando siendo superior se prevea que pueda bajar de 0°C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente rebase los 40°C. Asimismo, deberá suspenderse el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

2.4.3 Hormigonado de apoyos

Antes de proceder al hormigonado de apoyos, deberá comprobarse que las dimensiones de la excavación ejecutada son las recomendadas por el fabricante para el tipo de terreno en el que vayan implantados.

Sobre el fondo del hoyo y antes de introducir el apoyo, deberá disponerse la toma de tierra; asimismo, deberá disponerse de una solera de 20 cm o bien de cuatro bordillos de hormigón, tal que quede asegurada la separación entre la tierra y el apoyo.

Realizadas las operaciones anteriores se introducirá el apoyo, aplomándose y venteándose adecuadamente.

El hormigonado deberá efectuarse de una sola vez, utilizando el de 150 kg/cm² de resistencia característica, fabricado, preferiblemente en plantas especializadas. No se admitirá el vertido de hormigón una vez transcurrido el plazo indicado en el albarán de salida de planta.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

La terminación de la peana se realizará en punta de diamante para garantizar la salida de agua.

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm, ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de un metro de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

2.4.4 Zanjas en tierra

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos se marcarán las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva, con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará, si es posible, un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, a todo lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. Todos los materiales procedentes del levantado del pavimento y subsiguiente excavación, excepto adoquines, bordillos o elementos de registro que eventualmente hubiesen de ser reinstalados, deberán ser retirados a vertedero; en el lapso de tiempo que puede transcurrir hasta el traslado de los materiales no utilizables, estos serán depositados en contenedores.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

2.4.5 Suministro y colocación de arena

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario se tamizará o lavará convenientemente.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Se utilizará indistintamente de miga o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

En el fondo de la zanja irá una capa de 10 cm de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm de arena. Ambas capas ocuparán la anchura total de la zanja.

2.4.6 Suministro y colocación de protección plástica

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de P.V.C., siendo su anchura la necesaria para proteger los cables.

2.4.7 Suministro, colocación y hormigonado de tubos

Los materiales a utilizar en las canalizaciones entubadas hormigonadas serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos serán de material termo-plástico, 450 N normal, provenientes de fábricas de garantía. Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable de cable con objeto de no dañar a este en la citada operación.
- b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del ministerio de obras públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar cuando lo crea conveniente los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.
- c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o particulares terrosos, para lo cual, si fuese necesario se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.
- d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm con granulometría apropiada.
Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea, piedra y arena unida sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.
- e) Se empleará el agua de río o manantial quedando prohibido el empleo

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

de aguas procedentes de ciénaga.

- f) La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echará previamente una solera de hormigón nivelada de unos 5 cm de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos, procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se colocará la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniéndose en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

2.4.8 Cinta de atención

En las canalizaciones de cables, se colocarán una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia de cables". Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares y en vertical del mismo, según la disposición especificada en los planos.

2.4.9 Macizado de excavaciones

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con materiales granulares (zahorras artificiales); el vertido se hará por tongadas, cuyo espesor original no será superior a 20 cm, compactándose cada una de ellas antes de proceder al vertido de la siguiente.

El compactado de la primera tongada se realizará de forma manual, y el resto de forma mecánica mediante pisones neumáticos o elementos vibradores, hasta que sea alcanzada una compacidad del noventa y cinco por ciento del proctor modificado.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.: 02	V01
13023-PTA-LAT-QUI-005	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		
Fecha:		MAY.-2025	

2.4.10 Tendido de cables en zanja abierta

2.4.10.1 Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido; en el caso de existir pendiente, suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por ellos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los dos tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gastos de potencia apropiada al peso de la misma.

2.4.10.2 Tendido del cable

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en un sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre pendiente 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.


Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adaptado una cabeza apropiada, vigilando que el esfuerzo sea inferior al indicado por el fabricante. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable.

Se colocarán en las curvas los rodillos de curvas precisos, de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

No se permitirá desplazar el cable lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre mano.

Solo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del director de obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm de arena fina y la protección de placa cubre cables de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas, y si tiene aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la contrata tendrá las señales de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera el mismo que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies de esta, para disminuir la pendiente y, de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

En los cables de media tensión tripolares y cuando así lo exija la dirección de obra, cada metro y medio de su recorrido se pondrá una tira de plomo abarcando el cable, en la que constará la sección, tensión del servicio, naturaleza del conductor. La grabación quedará en la parte inferior para facilitar su conservación.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

Cuando dos o más cables de media tensión discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centro de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja, utilizando para ello, cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en zanjas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos, al ir separados sus ejes 20 cm mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, tanto en media como en baja tensión, formando ternas, la identificación es más complicada y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Cada metro y medio serán colocadas, por fase, una dos o tres vueltas de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3, cuando se trate de cables unipolares, y además con un color distinto para los componentes de cada terna de cables o circuitos, procurando que el ancho de las vueltas o fajas de los cables pertenecientes a circuitos distintos sean también diferentes, aunque iguales para los del mismo circuito.

Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de M.T. tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesiva y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.




2.4.10.3 Empalmes

Se ejecutarán los tipos denominados reconstituidos, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijeras, navajas, etc.

En los cables de aislamiento seco, sobre todo los de aislamiento de goma, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

2.4.10.4 Botellas terminales

Se utilizarán los modelos aceptados por el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose este con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebose por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención esencial a la comunidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de semiconductor dada en el apartado anterior.

2.4.10.5 Herrajes y conexiones

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos y completamente horizontales.

2.4.10.6 Estructura metálica

La presentación de los anclajes se efectuará mediante las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones y taladros corresponden con las indicaciones del proyecto, se procederá al izado de la misma.



Las tolerancias admitidas serán:

Alineación	+/- 5 mm
Nivelación	+/- 5 mm
Aplomado	+/- h/1,000 (h=altura)

Para los elementos que tengan que soportar aparatos, no se admitirán errores superiores a +/- 2,5 mm en nivelación.

2.4.10.7 Montaje aparellaje

Los interruptores, una vez nivelados, se regularán y ajustarán, debiéndose comprobar la presión y densidad del gas a través del correspondiente densímetro.

Propiedad:  	Ingeniería: 	Rev.:	02	V01
		Fecha:	MAY.-2025	
13023-PTA-LAT-QUI-005		PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS		

El resto de aparellaje se situará, nivelará, y fijará a los soportes correspondientes, y donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

2.4.10.8 Red de tierras

Cualquier elemento metálico que no esté sometido a tensión normalmente, deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra se realizará de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

2.4.10.9 Cables de fuerza y control

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión. Todos los cables irán identificados y marcados. Cada hilo irá igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración correspondiente. Los cables a emplear en todo caso serán los indicados en las correspondientes normas UNE aplicables.

2.4.10.10 Montaje celdas prefabricadas

El montaje de todos los elementos prefabricados se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, ateniéndose a las reglas de buena construcción y a la reglamentación vigente.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se optará por lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.