



Gerencia de Sector Estudios y Proyectos
Área Trasmisión

CAPÍTULO 14

MONTAJE ELECTROMECAÁNICO Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS PARA ESTACIONES DE TRASMISIÓN

CONTENIDO

14.1	MONTAJE DE EQUIPOS DE POTENCIA DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN	3
14.1.1	Generalidades	3
14.1.2	Disyuntores.....	4
14.1.3	Seccionadores.....	5
14.1.4	Descargadores de sobretensión	5
14.1.5	Transformadores de medida	5
14.2	MONTAJE DE AISLADORES, CONDUCTORES Y HERRAJES.....	6
14.2.1	Aisladores	6
14.2.2	Conductores flexibles y cables de guardia.....	6
14.2.3	Conductores rígidos.....	7
14.2.4	Conectores y herrajes	7
14.3	MONTAJE CABLES DE MEDIA TENSION (36 kV)	8
14.4	MONTAJE BARRA 31,5 KV	9
14.5	MALLA DE TIERRA.....	9
14.5.1	Características generales	9
14.5.2	Conductores.....	10
14.5.3	Conexiones a los equipos y estructuras.....	10
14.5.4	Soldadura exotérmica	11
14.5.4.1	Cartuchos y Moldes para soldadura	12
14.5.5	Instalación	12
14.6	CABLEADO DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	12
14.6.1	Procedimiento para el tendido de los cables de baja tensión	13
14.6.2	Tableros y armarios de baja tensión y de mando.....	14
14.6.3	Canalizaciones.....	14
14.6.3.1	Generalidades	14
14.6.3.2	Playa de maniobra.....	14
14.6.3.3	Edificio.....	15
14.7	CARTELERÍA Y SEÑALIZACIÓN	15

14.1 MONTAJE DE EQUIPOS DE POTENCIA DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN

14.1.1 Generalidades

En todos los casos el montaje de los equipos se realizará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, contenidas en los manuales, y usando equipos y maquinaria probadamente adecuados.

Los equipos se ubicarán en sus lugares con las eslingas y/o materiales-herramientas adecuados.

Serán montados en posición, sólo después de haber comprobado que la ubicación de los bulones de fijación en la base soporte de los equipos, cumplan con las medidas y con las tolerancias impartidas por el fabricante. También deberá verificarse la adecuada nivelación de sus respectivos soportes (arandelas de presión o equivalentes aprobados por UTE) y el par necesario, de modo de evitar desalineaciones en las partes móviles, o esfuerzos inadecuados sobre los equipos.

Una vez posicionados, serán firmemente fijados a sus soportes.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que los conductores o barras de conexión, ejerzan esfuerzos innecesarios sobre los terminales de conexión, no debiendo superar los esfuerzos máximos admisibles en cada caso.

La conexión de los terminales de equipos requerirá la colocación de bimetales siempre que se unan conectores y/o conductores de diferentes materiales. En este caso se coordinará con la dirección de obra el tipo de materiales a usar.

Todos los elementos de acero a ser utilizados en las instalaciones exteriores deberán ser galvanizados en caliente de acuerdo a las especificaciones indicadas en el capítulo “Tratamiento de superficies metálicas”.

Se evitará someter los equipos a esfuerzos excesivos durante el montaje, prohibiendo el apoyo de escaleras en los mismos, en cualquier circunstancia.

Cuando corresponda deberá realizarse las lubricaciones indicadas con los productos adecuados, así como también deberán protegerse las partes que así sean indicadas por UTE o por el fabricante (por ejemplo, en caso de bimetales).

Los equipos deberán respetar la verticalidad adecuada según indicaciones del fabricante.

Las bases de los equipos, conductores, tubos y barras, deberán permitir la nivelación horizontal y vertical de los mismos, amortiguando los desniveles o pendientes previstos en el proyecto civil de la Estación.

UTE observará al Contratista en caso de considerar incumplimientos en materia de

seguridad laboral. Desde este punto de vista se cuidará la operativa y las protecciones personales necesarias, atinentes a cada tarea en particular.

Se tendrán en cuenta las condiciones locales para el montaje de equipos. En particular, la salinidad ambiental para la protección de metales en forma adecuada.

Todas las superficies expuestas a la intemperie, de equipos, tableros, bases y otras que estén en la playa de maniobras, deberán ser diseñadas e instaladas de forma que no se acumule agua de lluvia. En particular, en la zona de ubicación de los componentes metálicos galvanizados.

Se deberá suministrar y utilizar grasa anti-corrosiva para protección de los conectores y accesorios.

14.1.2 Disyuntores

Una vez que los disyuntores estén posicionados y fijados a sus estructuras soportes, se comprobará minuciosamente que todos los mecanismos de accionamiento, así como el resto de las partes, se encuentren adecuadamente alineados y regulados, de modo de asegurar la transmisión de los mandos con la mayor facilidad y el menor esfuerzo, y una interconexión correcta entre las partes.

Se verificará el correcto funcionamiento mecánico del mando, de sus limitadores de recorrido, y de las señalizaciones.

Se podrán operar los equipos luego de una coordinación con la dirección de obra, y en presencia de la misma.

Se comprobará la regulación adecuada de los distintos polos, de modo de asegurar maniobras simultáneas de los mismos.

Se chequeará el correcto funcionamiento de los equipos auxiliares para el funcionamiento del disyuntor, así como sus bloqueos y protecciones.

En ningún caso se procederá a maniobrar los disyuntores, sin haber comprobado previamente que no existen fugas de ningún tipo, y que se haya suministrado la necesaria lubricación a los elementos de mando que la requieran. En caso de disyuntores de SF₆, además de lo anterior, tampoco se procederá a maniobrarlos sin haber comprobado previamente que los polos disponen de la cantidad adecuada de SF₆ de acuerdo a las tablas de presión, temperatura y nivel dados por el fabricante.

Se realizarán todas las pruebas de campo que especifique el fabricante. En particular, se realizará la medida de tiempos y de sincronismo de los polos del disyuntor verificando los valores en los que deben actuar las protecciones o accionamientos.

14.1.3 Seccionadores

Luego de su montaje, se verificará la perfecta alineación de las partes fijas y móviles, de modo que se logre el adecuado contacto entre los mismos en posición de cierre, y el adecuado posicionamiento relativo en posición de apertura.

Se ubicará el mecanismo de comando de tal forma que al maniobrase el equipo no se transmitan esfuerzos innecesarios entre las partes, sometiendo al equipo a posibles fallas por fatiga de sus componentes. La fijación será lo suficientemente robusta para que impida cualquier movimiento o desplazamiento de la caja de comando.

Se chequearán los limitadores de recorrido, así como los bloqueos para el accionamiento de los mismos (mecánicos y eléctricos) y los contactos auxiliares de posicionamiento de los seccionadores.

Se comprobará la adecuada regulación de los mandos, se lubricarán los cojinetes de rotación cuando corresponda, y se protegerán con grasa adecuada los contactos fijos y móviles.

14.1.4 Descargadores de sobretensión

Las conexiones de bajada a la toma de tierra serán protegidos en caños de PVC resistentes a la acción solar para mantenerlos aislados de las estructuras soporte. La bajada de cada una de las fases se hará para que sea posible puentear el contador de descargas durante el mantenimiento, y permitir así hacer el análisis de corrientes de descarga, sin que se desconecte de tierra el descargador.

Las conexiones de bajada a la toma de tierra se hará lo más corta posible y sin ángulos pronunciados.

La toma de tierra será de tipo “araña” con colocación de tres jabalinas, siendo conectada a la malla principal en al menos dos puntos pertenecientes a lados distintos del reticulado principal de la malla de tierra de la Estación.

Los contadores de descarga se ubicarán en lugares que permitan realizar su lectura con facilidad. Se preverá asimismo un fácil acceso a las conexiones para analizadores de corriente de fuga.

El borne de conexión del equipo en alta tensión no deberá soportar ningún esfuerzo mecánico adicional superior a lo admisible.

14.1.5 Transformadores de medida

Se montarán cuidadosamente, de modo de evitar durante el montaje y su conexión, la aplicación de esfuerzos indebidos a la porcelana aislante.

En el caso de transformadores de múltiple relación de medida, se realizarán las conexiones

de modo de ajustarlos a la relación establecida por la dirección de obra.

Cuando corresponda, se controlará el nivel del fluido, reponiéndolo en caso necesario.

La colocación de los transformadores de corriente, se orientará de forma que los bornes P1 queden apuntando hacia las barras.

14.2 MONTAJE DE AISLADORES, CONDUCTORES Y HERRAJES

14.2.1 Aisladores

Los aisladores deberán ser protegidos por jaulas de madera durante el manipuleo en obra.

Los aisladores serán limpiados previamente a su instalación, y lucirán brillantes cuando sean instalados.

Las roscas de los bulones a emplear, serán engrasadas inmediatamente antes de su montaje. Se coordinará con la Dirección de Obra el tipo de grasa a usar.

14.2.2 Conductores flexibles y cables de guardia

Los conductores deberán ser instalados antes de ser montados los equipos ubicados debajo de ellos, salvo excepciones debidas a razones operativas, y previa coordinación con Dirección de Obras de UTE.

Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar el roce de la superficie de los conductores contra materiales que los puedan dañar, durante el almacenado, manipuleo y defilado de las bobinas.

Las conexiones de las barras a los equipos tendrán que ser instaladas de manera que no produzcan, a ninguna temperatura, sollicitaciones mecánicas excesivas sobre los terminales a los cuales son conectados.

Los conductores serán conectados por medio de terminales a compresión o de bulones según el caso.

En el caso conductores flexibles, el Contratista tendrá que aplicar una fuerza de compresión adecuada a la carga de ruptura del conductor, debiéndose utilizar una herramienta adecuada y aprobada por el fabricante del conductor, siguiendo las instrucciones del mismo. En el caso cables de guardia, las superficies de contacto tendrán que ser cuidadosamente limpiadas y engrasadas (deben ser conductoras, no ácidas y aprobadas por UTE).

Los conductores serán cortados a medida no admitiéndose el uso de uniones.

En caso de usar más de un conductor por fase, se colocarán separadores de conductor adecuados, cada cierta distancia, puestos a aprobación de UTE.

Al realizar las conexiones, el Contratista respetará las distancias de aislamiento entre las fases y entre fases y tierra.

Los cables de guardia y partes metálicas de las estructuras, serán puestos a tierra en dos puntos diferentes, a través de un cable de cobre de igual sección que el de la malla.

14.2.3 Conductores rígidos

Los conductores deberán ser instalados antes de ser montados los equipos ubicados bajo ellos.

Se cuidará la no existencia de rebabas ni bordes puntiagudos luego de cortar los tubos de aluminio.

No se admiten conexiones soldadas en los conductores rígidos. Todas las conexiones y/o derivaciones deberán realizarse mediante los conectores indicados en las especificaciones técnicas correspondientes.

No se admitirán uniones bimetálicas de ningún tipo. Si esto no fuera posible, se coordinará con la Dirección de Obra.

Los caños contarán con tapones esféricos en sus puntas, orificios de drenaje de agua y los elementos necesarios para control de vibraciones eólicas.

14.2.4 Conectores y herrajes

En todos los casos se deberá seguir las indicaciones del fabricante para la instalación, así como las recomendaciones indicadas en la norma NEMA CC1. El contratista deberá disponer de las herramientas necesarias para el adecuado montaje (por ejemplo, equipos de compresión de conectores, moldes, llaves dinamométricas, etc.).

El contratista deberá presentar personal calificado para la instalación de los conectores y herrajes. Deberá presentar además un procedimiento para el montaje de los mismos (limpieza del conductor, aplicación de compuesto de relleno y colocación), el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obras de UTE.

Se prestará especial atención a no dañar el galvanizado de las piezas ferrosas durante el manipuleo y montaje.

En particular, se debe tener en cuenta antes de la colocación que los conductores se deben limpiar mediante cepillo de alambre (de acero inoxidable o de bronce, según el caso) y de inmediato se aplicará compuesto inhibidor para evitar oxidación (en las cantidades indicadas por el fabricante) en todas las superficies de contacto con conductores flexibles o rígidos.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar la acumulación de agua, por condensación o lluvia.

14.3 MONTAJE CABLES DE MEDIA TENSION (36 kV)

Los cables a utilizar en las instalaciones de 36kV correspondientes a este proyecto, serán del tipo 18/30 kV 240 mm² Cu y 18/30 kV 630 mm² Cu.

Para la conexión de los secundarios de los transformadores de potencia se utilizará cable de 630 mm². Se tenderá un conductor por fase más un cuarto conductor de reserva con sus terminales.

Para la conexión de los transformadores de servicios auxiliares, transformadores zig-zag, y resistencia de puesta a tierra se utilizará cable de 240 mm².

Los cables de media tensión serán tendidos evitando esfuerzos excesivos que puedan deformar los flejes de protección y/o causar daños en las vainas metálicas o en la aislación, y respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante. En los extremos se dejará una riqueza a fin de disponer de material sobrante para el caso de reparaciones de 5 m de longitud mínima.

En el caso de coexistencia de dos o más cables, se conservarán las distancias adecuadas para evitar reducciones de capacidad. La distancia horizontal mínima entre cables paralelos será de al menos 0.25 m. Los cables se instalarán siguiendo las indicaciones del plano G-430 disposición de cables 31,5 kV en zanja.

Cuando se crucen cables, la distancia mínima será de 0.25 m cuando los cables que se cruzan se protegen con tubos de fibrocemento o PVC; y de 0,50 m. en caso contrario. En todos los casos, los cables de media tensión se instalarán por debajo de los de baja tensión.

Los terminales de cable serán rígidamente sujetos a las estructuras de montaje, de modo de no transmitir esfuerzos a los cables. El detalle del montaje y conexionado a los terminales de los transformadores se indica en los planos G431 y G432.

Las pantallas electrostáticas serán conectadas a la red de tierra.

En cada extremo de cada uno de los cables se identificarán en forma clara los mismos.

Cuando los cables son unipolares, no debe haber anillos metálicos cerrados alrededor de ellos.

Se deberá dejar enterrado un cable de reserva.

Antes de la ejecución de cajas de unión o terminales, se verificará el estado y la aislación de las puntas del cable. La aislación será controlada nuevamente, luego de la ejecución de los terminales (de acuerdo con los procedimientos especificados en las normas IEC y en coordinación con la Dirección de Obra) y antes de la puesta en servicio. En el lapso comprendido entre el tendido del cable y la ejecución de los terminales, las puntas de cables se mantendrán debidamente protegidas por un capuchón termocontraíble.

Deberá haber segregación física con los cables de control.

En los cruces con veredas y calzadas e intersección con construcciones subterráneas, los cables se protegerán con tubos de sección al menos 3 veces superior a la de los cables que contiene.

Si se efectúan tendidos paralelos a tuberías de instalaciones no eléctricas, la distancia mínima será de 0,50 m; excepto en el caso de tuberías de gas, en que será 1 m.

14.4 MONTAJE BARRA 31,5 KV

Las planchuelas de cobre deberán cumplir con la norma NO-DIS-MA-1506.

Los aisladores soporte deberán cumplir con la norma NO-DIS-MA-3508.

La tensión nominal de los aisladores soporte será 36 kV.

Los aisladores soportes se suministrarán completos incluyendo todos los elementos de fijación entre sus partes (las bases en que irán apoyados y la cabeza de fijación de las barras).

14.5 MALLA DE TIERRA

14.5.1 Características generales

La red de tierra estará formada por una cuadrícula de conductores de cobre enterrada bajo la superficie del terreno, por las derivaciones hacia las estructuras y equipos a enterrar y donde sean necesarias para controlar la distribución de potenciales en puntos críticos de la Estación.

Por encima de la superficie del terreno se agregará una capa de piedra partida de al menos 15 cm. de espesor. Las características y dimensiones de la piedra a utilizar deberán ser propuestas por el Contratista a la aprobación de UTE.

La malla se enterrará a una profundidad de 50 cm (medidas en relación al nivel del terreno sin piedra partida), a excepción de los cruces con vías de circulación y del conductor de aterramiento de la cerca que rodea el terreno, en que se usará una profundidad de enterrado de 1 metro.

El Contratista deberá prestar especial atención y proponer las medidas necesarias para proteger de vandalismo las conexiones a tierra de los equipos y cerco perimetral.

En el caso de ampliación de estaciones existentes el Contratista deberá prestar especial atención en no dañar la malla de tierra existente en la Estación al momento de realizar movimientos de tierra y fundaciones. En caso de que se dañe la malla existente o sea

necesario cambiar su recorrido en algún tramo se deberá restituir el conductor en ese tramo para mantener la continuidad.

A efectos de controlar la tensiones de contacto en el perímetro de la estación, se deberá prever la colocación de una capa de piedra partida de 1.5m hacia dentro y 1.5m hacia afuera de la misma, tomando como límite el cerco perimetral. La colocación de esta piedra partida deberá realizarse en todos los casos, independientemente que los potenciales de paso y/o toque en el perímetro resulten aceptables sin la misma.

14.5.2 Conductores

La sección de los conductores de la malla y de las bajadas para aterramientos de equipos se especifican se indican en los planos de malla de tierra.

14.5.3 Conexiones a los equipos y estructuras

Se debe aterrar todas las estructuras metálicas dentro de la estación (pórticos, cofres, cerco, etc.). En los casos que el soporte del equipo sea una estructura de hormigón, se deberá enhebrar la bajada por dentro de un caño de PVC, relleno de hormigón, interno a la base del equipo hasta 0,3 m de profundidad. En los casos que esto no sea posible, o en los casos de estructuras metálicas se deberá proteger el cable de cobre con caño de PVC relleno de hormigón. Se propone esta solución a efectos de evitar el hurto de las conexiones de los equipos a la malla de tierra. El Contratista podrá proponer a consideración de UTE una solución alternativa.

Las puestas a tierra de descargadores se harán de acuerdo a lo indicado en el capítulo referente a su montaje.

Los neutros de los secundarios de los transformadores de corriente y tensión, así como los detectores de temperatura por resistencia, se aterrarán en un solo punto, únicamente en el extremo del lado de los paneles ubicados en el edificio de control junto con los blindajes de los cables secundarios.

En todos los casos las conexiones a tierra deberán ser lo más cortas posibles y conectarse a la malla lo más cerca posible de cruces de conductores.

El cerco perimetral a instalar debe encontrarse dentro de la zona delimitada por la malla a una distancia de al menos 1 m respecto al último conductor. El cerco se conectará al conductor perimetral de la malla de tierra a intervalos del orden de los 10 metros.

La nueva malla de tierra de la Estación se deberá conectar a la malla existente.

El diseño de las conexiones de puesta a tierra asegurará la continuidad de las mismas aún en los casos en que el elemento a conectar se mueva (puertas, portones, etc.).

Se colocará un conductor de tierra en cada uno de los canales, que irá fijado sobre la pared lateral del mismo, en la zona superior del canal y sobre los cables de control. La fijación a la

pared podrá hacerse por medio de grampas. El conductor será de igual sección que el conductor de la malla de tierra, y deberá ser conectado a la misma en ambos extremos y en algún punto intermedio a definir durante el contrato.

Se verificará que todos los seccionadores y disyuntores queden conectados a la red de tierra, en al menos dos puntos, estableciéndose un adecuado contacto entre bornes terminales (tanto en el equipo como en la red de tierra).

Las bajadas a tierra de los cables de guardia se ubicarán en cada punto de amarre y serán independientes al cualquier otro aterramiento de estructuras o equipos. Los mismos se conectarán a la malla de tierra por medio de chicotes previstos a través de una cámara de inspección, y se incluirán tres jabalinas al aterramiento de cada bajada para una mejor conducción de la corriente. Las bajadas a tierra se realizarán por dentro de las columnas de hormigón de los pórticos, en cada punto de amarre. Para mejor entendimiento se anexa plano de detalle del aterramiento del sistema de protección contra descargas directas (TIERRA_06 - Detalles)

Se coordinará con la dirección de obra los criterios a seguir para las conexiones a tierra de todos los equipos, y en particular, en los puntos de conexión a tierra de descargadores, neutros de transformadores de potencia, bancos de reactores o bancos de condensadores, se deberá prever un aumento de la densidad de conductores y la colocación de jabalinas adicionales a efectos de un mejor control de los potenciales de superficie en las zonas de inyección de corriente.

Independientemente del número de bases o estructuras soportes que tenga cada equipo de maniobra, cada una estará vinculada a la malla de tierra en forma directa.

14.5.4 Soldadura exotérmica

Todas las uniones y cruces de conductores bajo tierra se deberán realizar mediante soldadura exotérmica. Sólo para la conexión de los equipos o estructuras a las derivaciones se aceptarán conexiones atornilladas. El resto de las conexiones se realizará por medio de soldaduras exotérmicas (soldadura por fusión).

Los conductores deberán soldarse en los cruces, manteniendo la continuidad de los mismos (sin corte de los conductores).

El procedimiento de soldadura deberá ser sometido a la aprobación de la dirección de obra.

Se prestará especial atención a conseguir una unión continua entre los conductores a conectar, por lo que la sección de soldadura no deberá presentar discontinuidad ni huecos, rajaduras u otros defectos visibles que puedan comprometer la unión soldada, reservándose la Dirección de Obra el derecho de rechazar las uniones que no cumplan esta condición.

La sección transversal de la soldadura será mayor que la de las piezas que suelda. La longitud axial de la soldadura será la necesaria para cumplir con los requisitos mecánicos y eléctricos.

Una vez aprobada la soldadura, se cubrirá la misma con pintura bituminosa o algún derivado asfáltico equivalente.

14.5.4.1 Cartuchos y Moldes para soldadura

Deberá presentar a Dirección de Obras la información técnica brindada por el fabricante, no pudiendo reutilizar los moldes más de lo que las instrucciones del fabricante recomienden, siempre que se mantengan en buen estado. Si los moldes presentan defectos antes de dicha cantidad de usos, deberán ser desechados oportunamente.

El calor desarrollado no debe alterar el buen funcionamiento de la unión en cuanto no aumente la resistencia eléctrica de los conductores o piezas que una y no disminuya su resistencia a la corrosión.

14.5.5 Instalación

La instalación de la malla se realizará una vez finalizados todos los movimientos de tierra de importancia necesarios para la obra.

El tapado de las zanjas se hará con los mismos materiales extraídos, debidamente compactados; de forma de tratar de restituir en lo posible las condiciones naturales del terreno. Se evitará la inclusión de piedras de diámetro superior a los 10 cm.

14.6 CABLEADO DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

Los cables de baja tensión para transmisión de mandos, alarmas, señalizaciones, mediciones o protecciones, serán instalados en canaletas, apoyados sobre el fondo de las mismas sin permanecer bajo agua (se construirán bandejas sobre el fondo para evitar el contacto permanente de los cables con el agua). Serán agrupados por sección o zona de montaje de equipos.

En los extremos, los conductores serán conectados a los bornes correspondientes por medio de terminales adecuados de compresión. Si los conductores son de un solo hilo (alambre) no se colocarán terminales de compresión.

La instalación de los cables debe proyectarse de forma tal que exista segregación física entre cables que alimentan equipos redundantes.

Se usará un cable para bornes cercanos, no admitiéndose conexiones de un cable en un mismo tablero, en bornes muy alejados. En estos casos se coordinará con la dirección de obra.

No se conectará más de un conductor en cada lado de un mismo borne. Si esto fuera necesario se coordinará con la Dirección de Obra.

Los cables serán identificados en sus extremos, así como cada uno de los conductores que

lo forman, en concordancia con los esquemas de cableado, de acuerdo a la norma NO-TRA-DI-2301-00, la cual se adjunta.

No se admitirá ningún empalme en los cables. Los mismos serán de sección adecuada en cada caso (según planos).

El Contratista deberá someter a la aprobación de la dirección de obra las planillas de cableado. Durante el contrato se indicarán los detalles de la misma.

Para la identificación de los cables no se admitirá la utilización de papel u otro material que pueda deteriorarse con la humedad, prefiriéndose los tubos termocontraíbles impresos.

Los conductores, en las zonas vistas, irán prolijamente fijados a las estructuras, por medio de abrazaderas.

Los cables con más de 4 conductores deberán tener dos de reserva.

El Contratista suministrará todos los accesorios para los cables, así como los elementos adecuados para su fijación.

14.6.1 Procedimiento para el tendido de los cables de baja tensión

Se construirá una planilla con la indicación de los diferentes tramos de cables que se instalen, su identificación y la de los conductores que lo integran, los extremos donde irán conectados, y las longitudes previstas del recorrido y del tendido de cable (se indicarán los excesos de cable que se prevean para el tendido y conexión).

Durante el tendido de los cables, el Contratista deberá registrar y medir las longitudes que se vayan instalando y cortando para cada tramo, verificando las mismas con la planilla de previsión, debiendo registrar los motivos de las diferencias que puedan existir entre lo proyectado y lo ejecutado.

Para la determinación de las longitudes de los cables el Contratista pondrá a consideración de UTE los porcentajes destinados al corte de la vaina del cable para el recorrido dentro de los ductos en los tableros, y el conexión en los extremos, así como el porcentaje destinado a la reserva por la no linealidad del recorrido.

Antes del conexión de los cables en sus extremos, el Contratista comprobará la adecuada aislación de cada uno de los conductores que conforman un cable, con el objetivo de detectar posibles deterioros de los mismos durante el transporte e instalación.

Todos los cables y los identificadores (etiquetas, chapas, bornes) serán debidamente protegidos de la radiación solar.

Las pantallas y los conductores de reserva de los cables de control serán aterrados en uno o ambos extremos. Este aspecto se definirá durante el contrato.

14.6.2 Tableros y armarios de baja tensión y de mando

Los tableros serán vinculados entre sí, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Los tableros deberán estar adecuadamente conectados a tierra, coordinándose con la dirección de obra las conexiones a tierra de los circuitos de corriente.

El Contratista deberá instalar y conectar a los tableros y armarios todos los circuitos de disparo, señalización, medida, protección y mando, desde las borneras de cada equipo. Así mismo deberá ejecutar todas las interconexiones entre los distintos tableros. Esta tarea incluye el montaje y conexionado de todos los equipos auxiliares, expresamente listados o no, necesarios para asegurar el perfecto funcionamiento de las instalaciones. Esto incluye las alimentaciones de las tensiones auxiliares de CC, y CA, de los distintos tableros, etc. Para hacer esto último se coordinará previamente con la dirección de obra c/u de las alimentaciones. Además se identificarán todos los elementos eléctricos con material indeleble y prolijo.

No se sobrecargarán las llegadas de cables a una misma bornera, y a una misma canaleta, y se usarán los terminales adecuados en cada caso si así lo requiriera. La sección de los ductos y canales no podrán ocuparse con cables en más de un 30 %.

14.6.3 Canalizaciones

14.6.3.1 Generalidades

En todos los casos los cables deberán estar adecuadamente “peinados” y ordenados dentro de sus respectivas canalizaciones.

Las canalizaciones serán, según se indique en cada caso, a través de canales de hormigón, piso técnico, ductos o bandejas metálicas, adecuadamente galvanizadas y fácilmente desmontables.

La sección de cableado no superará el 30 % de la sección total de la canalización correspondiente, debiendo realizar canalizaciones paralelas de ser necesario.

Los ductos y canales de entrada al edificio y a los cofres de zona o tableros de equipos quedarán sellados (con un material adecuado y fácil de retirar) para evitar el ingreso de humedad y roedores. El material a utilizar deberá ser propuesto por el oferente y aprobado por Dirección de Obras de UTE.

14.6.3.2 Playa de maniobra

Los canales de playa, contruidos de acuerdo a lo especificado en el capítulo de Obras de Infraestructura Civil, y los ductos serán recorridos por un cable de puesta a tierra amurado a la pared lateral.

Se construirán elementos separadores en los canales y ductos.

Las acometidas eléctricas desde los canales de cable a las cajas y a los equipos de maniobra se harán por dentro de caños galvanizados roscados, de sección adecuada.

Los cables de las distintas fases de los transformadores de medida podrán ir dentro de caños de PVC de sección adecuada, de hasta 3 metros de longitud (para distancias mayores deberán ir por canales). Estos caños irán enterrados, a profundidad y pendientes a definir en coordinación con la Dirección de Obra. Estas instalaciones contarán con cámaras con registro a intervalos a definir durante el Contrato.

Para los restantes equipos de la playa los cables llegarán por canal hasta el propio tablero de mando.

14.6.3.3 Edificio

Dentro del edificio, los cables irán tendidos debajo del piso técnico, bandejas metálicas o canales de cables, según corresponda.

Todas las bandejas y ductos se construirán con chapa de acero galvanizada N° 18, diseñadas para poder soportar el peso de los cables sin sufrir deformaciones. Se instalarán niveladas longitudinalmente y transversalmente. Todos los tramos de ductos o bandejas deben ser cubiertos con tapas.

La perfilería y bulonería para soportar las bandejas a los muros será de hierro galvanizado en caliente, no admitiéndose el uso de ningún tipo de soporte que no sea galvanizado en caliente. Serán de dimensiones acordes a las bandejas o ductos a soportar. Las separaciones entre los soportes de las bandejas horizontales no deberán exceder las distancias indicadas por el proveedor. Los mismos deberán ser suministrados por el Contratista. Deberán ser de un fabricante reconocido y se debe tener en cuenta las instrucciones del mismo para su instalación.

En los cambios de dirección se deberán colocar las piezas estándar adecuadas, teniendo el cuidado de no dejar aristas vivas.

No se aceptarán soldaduras o cortes hechos en sitio que destruyan la capa de galvanizado.

Deben utilizarse precintos plásticos para asegurar los cables en las bandejas y ductos.

Todas los ductos y bandejas deberán estar conectadas a tierra por medio de un conductor tendido sobre los mismos, conectadas a las mismas a razón de dos puntos por tramo o pieza. A estos efectos se utilizará cable de cobre forrado de 35 mm².

14.7 CARTELERÍA Y SEÑALIZACIÓN

La especificación técnica para la cartelería y señalización de las instalaciones se establece en el documento ET-TRA-DI-0001-1.0 CARTELERÍA Y SEÑALIZACIÓN EN ESTACIONES DE TRASMISIÓN que se adjunta a este capítulo.

El capítulo 7 USO DE COLORES PARA DELIMITACIÓN DE ZONAS no forma parte del alcance del suministro a cargo del contratista.