

CAPÍTULO 4

SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA SITIOS TELCEL (SPST)

1. SISTEMA DE ATERRIZAMIENTO DE FEEDERS Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

- 1.1. Se deberán consultar las normas y especificaciones de instalaciones eléctricas y sistemas de tierra para radiobases y repetidores Telcel.
- 1.2. Las líneas de transmisión (feeders) se aterrizarán de forma independiente al sistema de pararrayos. Esto será a través de cable forrado del No. 2 THW, que irá desde la primera BTF (Barra de Tierra para Feeders) del primer "kit de aterrizaje" hasta la BTE (Barra de Tierra Exterior) que se instalará debajo del hueco de entrada al contenedor o antes del gabinete BTS (Outdoor), para posteriormente conectarse al sistema de tierras propio del contenedor.
- 1.3. En casos donde la supervisión prevea que exista robo de barras de cobre se podrá usar la siguiente opción: el aterrizamiento se realizará sustituyendo las barras de cobre por líneas de cable del No.2 THW, las cuales recibirán el cable de aterrizamiento perteneciente al kit de aterrizaje (grounding kit). La conexión será por medio de conector C ponchable con derivaciones de 2 a 6 y con conector C ponchable derivación de 2 a 2 para interconectar los cables que sustituyen a las barras y que a su vez se conectan a la línea de bajada de tierra de feeders de toda la estructura. Posterior al ponchado de los conectores se colocarán de 2 a 3 capas de cinta vulcanizada y 1 capa de cinta aislante para evitar presencia de humedad (Detalles de Instalación plano 07).
- 1.4. En las torres autosoportadas y arriostradas se instalará el primer kit de aterrizaje 1.50-2.00m bajo la plataforma celular ya sea tipo Telcel o Telmex. Para el caso de herrajes a diferentes niveles en torres arriostradas, autosoportadas o mástiles con instalación de feeders exterior, el primer kit de aterrizaje se instalará de 2.00m a 2.50m abajo del Nivel de Centro de Radiación de Antena más bajo (Detalles de Instalación Plano 10), siempre y cuando la distancia entre los centros de radiación más alejados no exceda 30.0m, de ser así se realizará lo indicado en el inciso 3.6 de este capítulo.
- 1.5. En el caso de los monopolos, el primer kit de aterrizaje se instalará después de la ventana inferior para feeders, en caso de que se deba colocar en una cama guía vertical, éste se colocara a una distancia mínima de 1.00m bajo la ventana y en caso de que se coloque en una cama guía horizontal, se instalará a una distancia mínima de 1.50-2.00m perpendicular al cuerpo del monopolo (Detalles de Instalación Plano 11).
- 1.6. Para los monopolos con el sistema GSM se aterrizará el TMA del sector "A" al primer kit de aterrizaje a través de un cable forrado del No.2 THW y al cual se le conectarán con un conector ponchable los restantes TMA's a través de un cable forrado No.6 THW (Detalles de Instalación Plano 12). Para sujetar el cable forrado principal al cuerpo del monopolo se usará el detalle indicado en el plano DTM-E1. Para el caso de las torres

arriostradas y autosoportadas con sistema GSM, el aterrizaje de los TMA's en plataforma triangular, circular o sector andador será de la misma manera que para los mono-polos, aterrizando el cable No.2 THW al primer kit de aterrizaje indicado en el inciso 3.3.

- 1.7. Cuando existan tramos rectos de cama guía de onda, ya sean horizontales o verticales, inclusive sobre cuerpo de la torre, se instalarán kits de aterrizaje a lo largo de las líneas de transmisión a cada 30m como máximo conectados a 2 kit de aterrizaje (Detalles de Instalación Plano 07) con separación entre sí de 25cm, barrenada para tornillos de 3/8" cuerda standard cabeza plana, o con cable de cobre y conector C ponchable.
- 1.8. En caso de que en la trayectoria de la cama guía de onda existan cambios de dirección que sean necesarios por las características del proyecto, se colocarán kits de aterrizaje conectados a 2 kit de aterrizaje siempre que se cumplan los dos siguientes criterios:
 - a) Existan 2 o más curvas (horizontales o verticales) después del último kit de aterrizaje instalado.
 - b) La suma de los tramos rectos (horizontales o verticales) de la cama guía de onda (CGO) después del último kit de aterrizaje y hasta la ubicación donde se pretende colocar el kit de aterrizaje sea mayor de 8.00m.

Si no se cumple alguno de los criterios anteriores no se colocará un kit de aterrizaje y se continuará revisando el cumplimiento de los criterios para definir si es necesaria su instalación, y así sucesivamente.

Para efectos de esta norma, se entenderá por una curva cualquier accesorio, adecuación o combinación de ellos para realizar un cambio de dirección de la trayectoria de la cama guía de onda en un mismo plano.

- 1.9. Sin embargo, aún cuando los criterios descritos en el inciso 3.7. indiquen que es necesario la instalación de un kit de aterrizaje antes de la última curva (la curva anterior al equipo BTS o RBS), ésta se omitirá siempre y cuando la distancia del último tramo recto (tramo que llega al equipo BTS o RBS) sea menor a 4.00m o no exista.
- 1.10. Cuando se tenga que colocar un kit de aterrizaje según los criterios indicados en el inciso 3.7, éstas se colocarán antes de la curva horizontal o vertical en el sentido de la torre hacia el equipo BTS o RBS a una distancia mínima de 50cm y máxima de 150cm del inicio de la curva, y de ninguna manera se podrán colocar en el desarrollo de curvas.
- 1.11. Cualquier caso donde no se pueda aplicar lo antes descrito y/o que genere duda o controversia, se deberá evaluar y resolver por el Departamento de Proyectos y Normas Electromecánicas.
- 1.12. La sujeción del cable forrado del calibre No. 2 a lo largo de la cama guía de onda será por medio de cinchos metálicos inoxidables y la conexión del kit (solera de cobre) a la

cama guía de onda es por medio de tornillos con barriles aisladores de resina para 15kva de 2 1/2" de peralte, para evitar su contacto directo a la cama (plano DTP-ST1 y Detalles de Instalación Plano 07).

- 1.13. Durante el proceso de obra civil se dejarán ahogados tres electrodos de 3 Ohms interconectados entre sí, formando una delta alrededor de la cimentación de la torre, y 3 colas exteriores de 3 m de largo cada una, las cuales se conectarán en cada una de las patas de la torre o a la base del monopolo mediante soldadura Cadweld exotérmica y/o a las retenidas por medio de conectores bimetálicos tipo YP marca Burndy (plano DTP-ST1).
- 1.14. Los electrodos de tierra deberán estar enterrados dejando su parte superior a 30 cm bajo el nivel de piso terminado y deberá instalarse una tapa abatible de 30x30cms a base de rejilla Irving de 3/4" en cada uno para su mantenimiento.
- 1.15. En torres arriostradas se tendrá una cola de tierra de 3.00 m de longitud al pie de la torre y en cada apoyo de anclaje (retenidas), los cuales se conectarán con soldadura Cadweld exotérmica al sistema de tierras.
- 1.16. Toda conexión en el sistema de aterrizaje será por medio de soldadura Cadweld del tipo según correspondan en cada caso. (Detalles de Instalación Plano 02 y Plano 03). Solamente en caso de los kit de aterrizaje a solera de cobre y en cables de retenidas (torres arriostradas) se permitirá el uso de zapatas ponchables y/o conectores mecánicos (plano DTP-ST1).
- 1.17. Para el aterrizamiento del neutro de acometida deberá dejarse una varilla de tierra enterrada en el fondo del primer registro eléctrico dentro del sitio.
- 1.18. Para el aterrizamiento del contenedor se deberán dejar ahogados cuatro electrodos como mínimo, (la cantidad total estará en función del estudio de resistividad del suelo) ubicados en la banqueta perimetral del contenedor, instalando una tapa abatible de 30x30cm a base de rejilla Irving de 3/4" en cada uno de ellos para su mantenimiento. El aterrizamiento del contenedor será por medio de zapatas ponchables doble ojillo conectadas en por lo menos 2 puntos de su estructura metálica por el exterior. Los equipos de aire acondicionado deberán aterrizar mediante una zapata ponchable de 2 ojillos en cada uno.
- 1.19. La malla ciclónica deberá aterrizar por medio de soldadura cadweld en 2 puntos opuestos como mínimo. El aterrizaje se hará en los postes: si se utiliza tubo ced. 40 se empleará soldadura, y en el caso de usar tubos de menor espesor se deberán emplear zapatas de doble ojillo ponchadas para el aterrizaje (ver plano DTP-ST1).

- 1.20. Las bases metálicas para gabinetes de equipo GSM outdoor (RBS 2102 y 2106) serán aterrizadas por medio de soldadura cadweld.
- 1.21. Se debe dejar ahogado un tramo de 20cm de tubo PVC de 1" para el paso de los cables de aterrizamiento a través de la capa de grava o del firme de concreto rellenándolo con silicón una vez instalado el cable del sistema de aterrizaje (plano DTP-ST1) lo anterior con el fin de proteger el cable del deterioro por la fricción de la grava y/o evitar que se troce el cable por quedar empotrado directamente en concreto.

2. SISTEMA DE PARARRAYOS

- 2.1. Se deberán consultar las normas y especificaciones de instalaciones eléctricas y sistemas de tierra para radiobases y repetidores Telcel.
- 2.2. Para la sujeción de cables a cualquier parte de la torre o de la cama guía de onda se usaran exclusivamente cinturones metálicos (panduit o similar).
- 2.3. En la cúspide de torres autosopordadas, arriostadas, estructuras especiales y monopolos se colocará un tramo triangular T-45 de aproximadamente g.Orir de altura con un tubo de 64mm de diámetro con longitud total de 1.00m en su extremo superior, para recibir la barra de descarga de 16 mm de diámetro (pararrayos) que incluyó arilló equipotencial de 9mm de diámetro, la cual deberá tener un ángulo de protección substancial mínimo de 71° y acoplada a un mástil de duraluminio de 50mm de diámetro y 3.00m de longitud, dictro mástil deberá sujetarse al tubo de 64mm por medio de un herraje galvanizado o de aluminio y abrazaderas metálicas dobles o abrazaderas en "U" atornillables. Algunas torres traen opresores (tornillos) que restringen el duraluminio por dentro de dicho tubo de 64mm.
- 2.4. Durante el proceso de obra civil se deberá dejar ahogado un electrodo para la conexión del cable de pararrayos el cual deberá ubicarse del lado opuesto a la cara por la cual baja la cama guía de onda.
- 2.5. Se deberá conectar un cable THW calibre No.2/0 en la parte inferior del pararrayos por medio de un prisionero, dicho cable deberá ser sujetado en toda su trayectoria a una de las patas de la torre mediante cinchos metálicos inoxidables a cada metro (plano DTP-ST1) y conectarse con soldadura Cadweld exotérmicaa la cola de tierra destinada para dicho fin.
- 2.6. Cuandp el sitio se instale en central de Telmex se deberá emplear alambre desnudo del No.2 para pararrayos y alambre desnudo del No.2 para aterrizaje de las estructuras. En el caso de ser sitios propios deberán utilizarce cables forrados para ambos casos.
- 2.7. En el caso de monopolos, el cable deberá bajar por fuera (del lado contrario a la cama guía cuando ésta esté por fuera) por el monopoilo deberá contar con un sistema de sujeción mediante abrazaderas tipo omega o cinturones hacia redondo liso por parte exterior (plano DTM-E1).

- 2.8. La colocación de pararrayos de soporte tipo bandera (plano AAC-01) será por medio de abrazaderas dobles en el tubo de 64 mm de diámetro del tramo T -45 con herraje correspondiente si este es necesario.
- 2.9. En monopolos con algún tipo de camuflaje o por cuestión de estética en el sitio, se podrá utilizar una punta de Faraday en lugar de pararrayos EP-D dipolo.

3. SISTEMA DE SEGURIDAD PARA ASCENSO EN TORRES

- 3.1. El dispositivo de seguridad para ascenso a torres (plano ACC-01) deberá cumplir con las normas ANSI A 10.14 y ANSI Z 359.1 y será instalado a lo largo de toda la torre, recomendándose se utilice cinturón de seguridad al ascender y amarrarse con barridola a la estructura de la plataforma una vez estando en ella. Es estrictamente necesario que se utilice el sistema cuando se realicen trabajos de instalación, visitas de mantenimiento o visitas para supervisión. Además se recomienda el uso de guantes de carnauba o lona para evitar el roce entre el redondo liso de la escalera y la palma de la mano, especialmente en climas cálidos.
- 3.2. Será necesaria la utilización del sistema de seguridad para todo tipo de torres mayores a 12m de altura y se deberá tener especial cuidado que la trayectoria del mismo en su ascenso tenga vía libre para que una persona ascienda sin ninguna dificultad, tanto en plataforma celular como plataforma de descanso.
- 3.3. Telcel requiere que el sistema de seguridad tenga las siguientes características:
 - Cable galvanizado de 3/8" de diámetro para deslizar el carro del cinturón.
 - Sistema de seguros en parte superior e inferior (Sujeción a la escalera).
 - Facilidad de sujetarse al cable con el carro del cinturón de seguridad parado e nivel de piso, es decir sin necesidad de subir peldaños de la escalera.
 - Guías intermedias del cable fáciles de desabrochar.