



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

L.48

(03/2003)

SERIE L: CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y
PROTECCIÓN DE LOS CABLES Y OTROS
ELEMENTOS DE PLANTA EXTERIOR

Técnica de instalación con minizanjás

Recomendación UIT-T L.48

Recomendación UIT-T L.48

Técnica de instalación con minizanjas

Resumen

En esta Recomendación se describe la técnica denominada de minizanjas, orientada a la instalación en zanjas pequeñas, cables ópticos subterráneos en canalizaciones o cables de cobre enterrados directamente. Las ventajas de esta técnica con relación a las tecnologías convencionales de tendido de cables estriban esencialmente en una mayor velocidad de ejecución, una reducción de costos, una repercusión significativamente menor sobre el entorno y una disminución de la interrupción del tráfico en los caminos y, como consecuencia, se expedita la obtención de los permisos para trabajar en zonas públicas.

Orígenes

La Recomendación UIT-T L.48, preparada por la Comisión de Estudio 6 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 29 de marzo de 2003.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2003

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Técnica de tendido de cables con minizanjás	1
2.1 Etapas preparatorias.....	2
2.2 Requisitos de excavación	3
2.3 Limpieza de la minizanja.....	4
2.4 Tendido de la infraestructura o de los cables	4
2.5 Cordón para jalar el cable y taponés.....	4
2.6 Rellenado de la zanja.....	4
2.7 Protección mecánica.....	5
2.8 Identificación.....	6
2.9 Repavimentación	6
2.10 Mantenimiento del cable o de la canalización después del tendido	7
3 Métodos y procedimientos para la construcción de minizanjás	7
3.1 Procedimiento manual	7
3.2 Procedimiento parcialmente automatizado.....	7
3.3 Procedimiento totalmente automatizado	7
4 Criterios de aplicación de minizanjás	7
4.1 Interconexión con los registros de acceso personal o cámaras de registro existentes	7
4.2 Cruces de caminos	8

Recomendación UIT-T L.48

Técnica de instalación con minizanjás

1 Alcance

Esta Recomendación:

- establece los requisitos generales de las fases principales en las que se puede dividir el trabajo;
- establece los métodos y procedimientos para llevar a cabo los trabajos;
- da criterios de aplicación.

2 Técnica de tendido de cables con minizanjás

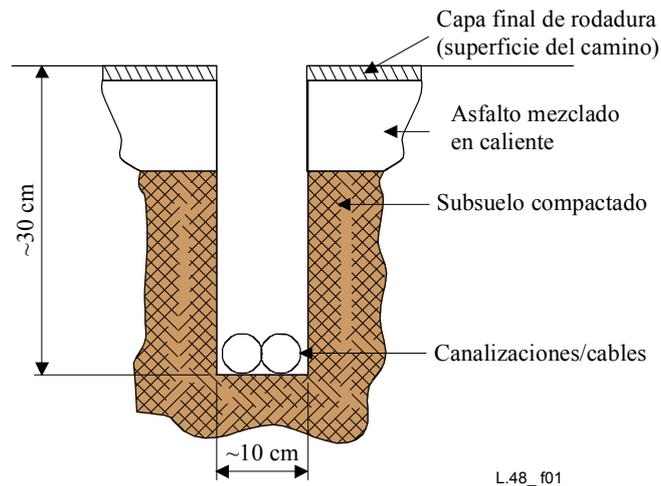
La técnica de minizanjás se puede aplicar en caminos que normalmente tienen superficies asfaltadas tales como calles y banquetas con un subsuelo de material compactado.

No se recomienda utilizar la técnica en caminos con subsuelo arenoso, con grava o que tengan adoquines de tamaño mediano (es decir, con diámetro de 10 a 20 cm). Tampoco es apropiada si ya existen rutas subterráneas de servicios públicos a una profundidad que interfiere con la de la minizanja.

Las ventajas de esta técnica con relación a las tecnologías convencionales de tendido de cables estriban esencialmente en una mayor velocidad de ejecución, una reducción de costos, una repercusión significativamente menor sobre el entorno y disminución de la interrupción del tráfico en los caminos y, como consecuencia, se expedita la obtención de los permisos para trabajar en zonas públicas.

Normalmente, la minizanja se construye llevando a cabo simultáneamente el corte del pavimento y la excavación de la zanja cuya profundidad y sección transversal varían de conformidad con el número de ductos por instalar: generalmente, la profundidad es de 30 a 40 cm, mientras que la sección transversal varía de 7 a 15 cm. A fin de garantizar la protección contra la repercusión resultante de la reparación de los caminos, la profundidad de la infraestructura instalada debe mantenerse constante a un nivel determinado que estará 5 cm más profunda que la profundidad de corte de asfalto prevista de conformidad con las especificaciones para los trabajos de reparación de la superficie de los caminos.

En la figura 1 se ilustra una de las posibles configuraciones de instalación que se pueden utilizar. La configuración que se seleccione dependerá del tipo de maquinaria disponible y del número de canalizaciones o cables previstos en el proyecto.



L.48_f01

Figura 1/L.48 – Ejemplo de una configuración de construcción de minizanja

Cuando la minizanja se proyecte por un camino sin berma o banqueteta, la excavación se llevará a cabo normalmente a una distancia de aproximadamente un metro del borde del camino (o si es posible justo en el lado externo de la línea lateral). Cuando esto no sea posible por circunstancias especiales, la minizanja se puede excavar en la berma.

Los pasos a través de secciones no pavimentadas (pero con subsuelo compactado) se deberían llevar a cabo utilizando la misma técnica.

2.1 Etapas preparatorias

La minizanja se excava utilizando máquinas de corte con disco apropiadas como se muestra en las figuras 2 y 3.



L.48_f02

Figura 2/L.48 – Ejemplo de una máquina de corte convencional



L.48_f03

Figura 3/L.48 – Ejemplo de una máquina zanjadora totalmente automática

La ruta seleccionada no debe tener cambios bruscos de dirección. Cuando esos cambios sean inevitables, se efectuarán mediante cortes en un ángulo tal que se cumpla con los radios de curvatura mínimos especificados para las canalizaciones y los cables.

Se debe determinar la localización de todos los servicios públicos subterráneos a fin de establecer la ruta correcta para la zanja. Normalmente, esto se lleva a cabo por medio de documentación cartográfica, proporcionada por las administraciones responsables del camino o por las compañías de servicios públicos y/o a través de estudios de campo con instrumentos especializados. Cuando no se disponga de esos medios para determinar la localización de los servicios públicos subterráneos, se debe utilizar un sistema de radar de penetración del suelo con una profundidad de detección de 0 a 100 cm.

Cuando sea necesario, el contratista podrá tomar muestras a lo largo de la ruta planificada para determinar el tipo de subsuelo o como un método adicional de verificación de obstáculos.

2.2 Requisitos de excavación

Se deben observar los siguientes requisitos para la excavación de la minizanja:

- Cumplir con todas las disposiciones y reglamentaciones establecidas por las administraciones correspondientes, en lo que se refiere a los permisos de excavación, calendarios, etc.
- Colocar barreras y señales en el camino requeridas por la legislación y las reglamentaciones vigentes, así como por las administraciones correspondientes, en posiciones claramente visibles alrededor del sitio de excavación.
- Si la excavación debe permanecer abierta o el camino quedará obstruido durante la noche o en condiciones de baja visibilidad, las señales se complementarán con dispositivos de iluminación del color, forma y tamaño previstos por las reglamentaciones correspondientes.

2.3 Limpieza de la minizanja

Después de la excavación de la minizanja se debe:

- Retirar el material extraído de los costados de la excavación¹.
- Retirar el pavimento adyacente que se hubiese dañado como resultado de la excavación.
- Limpiar el fondo de la zanja.

Al final de estas actividades, la sección transversal de la zanja deberá estar completamente limpia y el fondo no debe tener piedras.

2.4 Tendido de la infraestructura o de los cables

La infraestructura o los cables se pueden instalar de dos maneras:

2.4.1 Excavación y tendido de canalizaciones o cables de manera simultánea

Se pueden montar carretes en la máquina cortadora (véase la figura 3) de manera que se pueda introducir la canalización o el cable automáticamente en la zanja, a través de una guía apropiada integrada en la excavadora, conforme avancen los trabajos.

El equipo y los procedimientos utilizados deben garantizar que:

- Se lleven a cabo las operaciones previstas en 2.3.
- Se mantenga la configuración y posición inicial de la canalización o cables en la minizanja en toda la ruta a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.
- Si se encuentran obstáculos o situaciones especiales que imposibiliten avanzar con la excavación de la minizanja, se pueden retirar los carretes (así como la canalización o el cable) de la máquina cortadora sin necesidad de cortar los ductos, garantizando que se podrá continuar con la instalación del cable utilizando métodos convencionales y sin necesidad de empalmes que resultan innecesarios desde el punto de vista técnico.

2.4.2 Excavación y tendido de canalizaciones o cables no simultáneamente

Al terminar la excavación, la canalización o los cables se instalan utilizando el método convencional y de conformidad con los requisitos especificados en la norma de instalación. La canalización y los cables instalados en las zanjas mantendrán su configuración y posición inicial en la excavación a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.

2.5 Cordón para jalar el cable y tapones

Para evitar que materiales extraños tales como polvo y agua penetren en la canalización, los extremos de ésta se deben sellar con tapones herméticos apropiados durante todas las etapas de los trabajos.

Para facilitar la instalación posterior de otros cables de fibra óptica en cada canalización, se insertará un cordón para jalarlos, que se debe atar a los tapones.

Cuando se lleve a cabo esta operación, se debe tener la precaución de asegurar que el cordón se instale con suficiente holgura.

2.6 Rellenado de la zanja

Después de que se instalan los ductos o cables, la minizanja se rellena con hormigón (por ejemplo, cemento de 200 kg/m³) y con aditivos apropiados para producir espuma, garantizándose así que se

¹ El material extraído de la zanja se debe transportar a sitios autorizados para este efecto de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

retiene una gran cantidad de aire, lo que permitirá que la estructura resultante sea mecánicamente similar, dentro de lo posible, al subsuelo que rodea la zanja.

El relleno ha de satisfacer los siguientes requisitos de rendimiento:

- Estabilidad volumétrica.
- El material de relleno se debe adherir a las paredes de la excavación y a las infraestructuras.
- Se debe rellenar todo el volumen de la excavación.
- No debe haber asentamientos diferenciales.
- Los tiempos de fraguado y la resistencia desarrollada serán tales que el pavimento podrá restituirse al menos 24 horas después del relleno de la zanja.
- La solidez compresiva será tal que resistirá los esfuerzos producidos por el tráfico ligero y pesado.
- El material de relleno será permeable a gases y líquidos.
- El material de relleno será fácilmente removible.
- El relleno debe ser bastante fácil de trabajar (la mezcla de concreto debe ser estable, cohesiva y suficientemente fluida para permitir la utilización de bombas).
- El relleno será lo suficientemente resistente para soportar la carga de los vehículos. No se debe permitir la ruptura o el brote de fragmentos del relleno, algo perjudicial para la seguridad del tráfico.

Se examinarán caso por caso los requisitos especiales para el relleno expresados por las administraciones que controlan los caminos.

Además de asegurar la posición de la infraestructura en el fondo de la minizanja, los materiales de relleno proporcionan protección mecánica a la canalización y a los cables.

En ambos métodos de instalación indicados en 2.4, se debe garantizar la geometría de la infraestructura o de los cables, y se tendrán en cuenta medidas apropiadas para evitar la flotación indeseable de la canalización o de los cables livianos durante las operaciones de relleno.

Cuando la canalización se tiende a mano, se la debe asegurar al fondo de la minizanja mediante pesos o soportes distribuidos a determinados intervalos a lo largo de la excavación antes de proceder a las operaciones de relleno. En tales casos, se retirarán los soportes cuando se concluya el proceso de relleno.

Cuando se rellena la excavación, el contratista debe utilizar los medios apropiados para dejar limpio el pavimento de asfalto.

Mientras se llevan a cabo las tareas de revestimiento del camino a la conclusión del relleno, el contratista tomará todas las precauciones necesarias (utilización de barreras temporales y señales de advertencia, relleno de la excavación hasta el nivel de la calle en casos especiales como en los cruces, etc.) a fin de evitar situaciones de peligro y garantizar que se cumplen los requisitos de seguridad.

2.7 Protección mecánica

2.7.1 Canalización de hierro galvanizado

Cuando haya riesgo de interferencia de otros servicios públicos y no sea posible cumplir con los requisitos de espaciado previstos por las reglamentaciones vigentes, las canalizaciones se protegerán mecánicamente de conformidad con las normas aplicables y los requisitos reglamentarios.

Cuando la infraestructura se instale cerca de árboles cuyas raíces puedan provocar daños, se deberán proteger las canalizaciones mediante canaletas en forma de "U" con cubierta de acero

galvanizado de dimensiones apropiadas integradas en el mismo tipo de relleno de concreto previsto para la excavación.

2.8 Identificación

Para garantizar que se puedan ubicar con facilidad la infraestructura o los cables durante futuras operaciones de excavación y, en particular, aquellas llevadas a cabo por otros proveedores de servicio, se tomarán las siguientes medidas de identificación:

- *Red de acceso y de transporte*

La identificación no será visible desde el exterior y se llevará a cabo añadiendo agentes colorantes apropiados (óxido) al relleno de concreto. Los colorantes serán permanentes.

- *Red de transporte*

Además de la identificación antes descrita, la infraestructura de la red de transporte incluirá una identificación visible desde el exterior, utilizando señales apropiadas, etiquetas adhesivas, etc.

2.8.1 Criterios de instalación para la identificación

Se instalará una identificación de la infraestructura o de los cables visible desde el exterior, de conformidad con los siguientes criterios:

- Habrá una identificación en todos los puntos de cambios de dirección en la ruta, y tan cerca como sea posible de la infraestructura.
- En las secciones rectas de la ruta, se colocará la identificación a intervalos no mayores de 300 m.
- Se dará preferencia a las instalaciones adyacentes a las intersecciones de caminos.
- Cuando se empleen estacas para facilitar la identificación, se instalarán perpendiculares a la base del camino.

2.9 Repavimentación

Se debe proceder a la repavimentación después de al menos 24 horas posteriores a la hora en que se rellenó la minizanja. La repavimentación se debe llevar a cabo como se indica a continuación, si no indica lo contrario la administración responsable del camino.

2.9.1 Camino y banqueta de cemento asfaltado

Se recomiendan las siguientes operaciones:

- Aplicar una capa gruesa a los bordes y al subsuelo de la minizanja utilizando asfalto fundido que conste de 50% de betún. También se puede utilizar asfalto mezclado en frío con caucho, siempre que se garantice un rendimiento igual o mejor que cuando se utiliza asfalto fundido.
- Cerrar la minizanja aplicando una capa final de superficie de asfalto fundido con un agregado de grado fino similar al que se utilizó para la capa final de rodadura.
- Compactar el repavimentado de la superficie utilizando una aplanadora para nivelar el camino.

Al final de las operaciones antes descritas, no debe haber bordes disparejos, desniveles o irregularidades a lo largo de la minizanja.

El color del nuevo pavimento debe ser tan parecido como sea posible al del pavimento existente.

2.9.2 Camino y banqueta de hormigón

Se repavimentará la minizanja utilizando hormigón con propiedades similares a las del pavimento existente.

2.9.3 Zonas no pavimentadas

En el caso de longitudes de minizanjás excavadas en zonas no pavimentadas, se deben rellenar los 10 cm superiores de la sección transversal de la excavación con materiales extraídos de la propia excavación, si se considera adecuado, o con un agregado bien compactado.

2.10 Mantenimiento del cable o de la canalización después del tendido

El mantenimiento de los cables y la canalización enterrados se debe llevar a cabo con las mismas técnicas y herramientas utilizadas normalmente para las infraestructuras enterradas, ya que la mezcla de hormigón de relleno debería ser fácilmente removible como se especifica en 2.6.

3 Métodos y procedimientos para la construcción de minizanjás

Aunque los métodos para llevar a cabo los trabajos de excavación de una minizanja dependen de la organización y la experiencia del contratista, es posible considerar al menos los siguientes tres métodos distintos para llevar a cabo el trabajo:

- normalizado
- parcialmente automatizado
- totalmente automatizado

3.1 Procedimiento manual

Las diversas etapas de la técnica descrita en la cláusula 2 se llevan a cabo una por una utilizando las máquinas y herramientas apropiadas. Se deben observar completamente las precauciones y limitaciones dadas en la cláusula 2 con relación a los tipos de subsuelo.

3.2 Procedimiento parcialmente automatizado

Los trabajos de excavación y el tendido de canalización o cable se llevan a cabo en una sola etapa como se señaló en 2.4.1. En este caso, ya que el tendido de la canalización o los cables en la zanja se efectúa inmediatamente después de la excavación mediante una guía apropiada, también será aceptable un subsuelo arenoso y con grava, pues la operación se efectúa antes de que los materiales extraídos caigan dentro de la zanja.

3.3 Procedimiento totalmente automatizado

Cuando las operaciones de relleno y de recolección y limpieza de los materiales extraídos, se llevan a cabo junto con las operaciones de corte de la zanja y el tendido de las canalizaciones o los cables.

La utilización de una sola máquina para llevar a cabo una operación totalmente automatizada mejora aún más los resultados obtenidos con las otras técnicas, en particular las hace más rápidas y se interrumpe menos el tráfico.

De hecho, este procedimiento permite la utilización de una zona de maniobras muy reducida y compacta, y los trabajos se desplazan rápidamente a lo largo del trayecto de la zanja, disminuyendo así a un mínimo las molestias a los residentes y a la actividad comercial.

4 Criterios de aplicación de minizanjás

En las siguientes cláusulas se establecen algunos criterios para las aplicaciones específicas de la técnica de minizanjás.

4.1 Interconexión con los registros de acceso personal o cámaras de registro existentes

La conexión a una estructura prefabricada existente tal como un registro de acceso personal, foso o cámara de registro se llevará a cabo mediante una excavación convencional de aproximadamente

2 m de longitud que desciende gradualmente de la minizanja a los puntos de acceso a la estructura prefabricada, a fin de cumplir con los requisitos mínimos de los radios de curvatura de las canalizaciones o cables.

Las canalizaciones y los cables acceden a la estructura prefabricada a una altura apropiada (por ejemplo, 20 cm) del piso interior de la estructura.

Las canalizaciones se deben asegurar con mezcla de cemento a ambos lados, interno y externo, de la estructura prefabricada.

Dentro de la estructura prefabricada, las canalizaciones individuales se separarán y pondrán a una distancia horizontal de algunos centímetros (por ejemplo, 3-4 cm entre ellas) y sobresaldrán (por ejemplo, 15-20 cm) dentro de la estructura prefabricada.

Una vez que se haya terminado la canalización en la estructura prefabricada, esta última será revestida y alisada.

4.2 Cruces de caminos

En los cruces de caminos la excavación utilizará los mismos métodos previstos para las excavaciones longitudinales.

Cuando se utilicen cruces de caminos de tipo convencional (por ejemplo, con canalizaciones a una profundidad de aproximadamente 1 m de la superficie del camino), las dos distintas profundidades se unirán mediante una excavación que desciende gradualmente en una longitud de al menos 2 m.

En caso de cruce, los cables de cobre enterrados directamente se protegerán con canalizaciones apropiadas en toda la longitud del cruce del camino.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación