

Gracias por comprar la manta para refuerzo de vegetación (TRM) LANDLOK de Propex Operating Company, LLC (Propex). Este documento ofrece los lineamientos de instalación y mantenimiento para utilizar LANDLOK en revestimiento de canales e incrementar la resiliencia a través de fuerzas creadas por velocidades y esfuerzos cortantes. LANDLOK brinda protección permanente contra la erosión en las paredes laterales y/o en la cama de un canal.

Las estacas temporales de aseguramiento (pines) son utilizados durante la instalación para asegurar el LANDLOK en su lugar. Los pines también promueven el establecimiento de vegetación manteniendo al LANDLOK en un contacto íntimo con el suelo.

LANDLOK es una solución ingenieril con un diseño único para cada proyecto específico. Aunque Propex ha hecho cada esfuerzo para asegurar su validez general, esta información no deberá ser usada para una aplicación específica sin someterse antes a la evaluación y verificación de un profesional independiente que determine su idoneidad, aplicabilidad y precisión. La documentación suministrada aquí es de carácter general únicamente, y su intención es únicamente para presentar una guía de instalación. Documentos específicos del proyecto tienen prioridad cuando la colocación de los pines es diferente a lo que se representa en este documento. Dependiendo de la naturaleza crítica de la estructura a recubrir, pudieran presentarse restricciones de trabajo que limiten la instalación, basado en temporadas de crecimiento, patrones climáticos, etc. Los trabajos deberán desarrollarse bajo las disposiciones establecidas para el proyecto específico. El equipo de Propex Engineering Services está disponible para brindar soporte durante la instalación o consultas para resolver dudas de construcción encontradas en aplicaciones específicas. Siéntase libre de llamar a nuestra línea de soporte técnico al (423) 553-2450.

ANTES DE INICIAR LA INSTALACIÓN

- Coordínesse con un representante de Propex: Se recomienda realizar una junta de pre-construcción con el equipo de construcción y un representante de Propex. Esta junta deberá agendarse por el contratista con al menos dos semanas de anticipación al inicio de la construcción.
- Reúna las herramientas necesarias: Las herramientas que se necesitan para la instalación de LANDLOK incluyen un par de tijeras industriales para cortar el LANDLOK, cinta métrica y un mazo de goma o martillo.
- Determine la estrategia de establecimiento de vegetación: El método de establecimiento de vegetación se deberá determinar antes de iniciar la instalación. Diferentes métodos de establecimiento de vegetación requieren un orden diferente en la instalación. para mayores detalles refiérase al subtítulo *Establecimiento de Vegetación*.

INSTALACIÓN DE LANDLOK EN CANALES

PREPARE EL SITIO

1. Nivele y compacte el área en el canal en donde se instalará el LANDLOK. La superficie del canal deberá ser uniforme y lista, removiendo todas las rocas, terrones, vegetación u otros objetos para que durante la instalación del LANDLOK, este pueda estar en contacto directo e íntimo con la superficie del canal.
2. Prepare el área que será recubierta con LANDLOK aflojando la capa superficial para promover un mejor establecimiento de la vegetación. Esto se puede lograr con un rodillo de cultivadora rotativa en pendientes 3:1 o más planas. Para pendientes mayores a 3:1, prepare la capa superficial de una manera segura.
3. Excave una zanja de inicio de canal (IC) de mínimo 300 mm x 300 mm a través del canal en el extremo aguas abajo del proyecto (Figura 1). Pudiera requerirse una zanja IC mas profunda y/o revestimiento rígido para canales que pudieran socavarse.



LANDLOK[®]

TRM

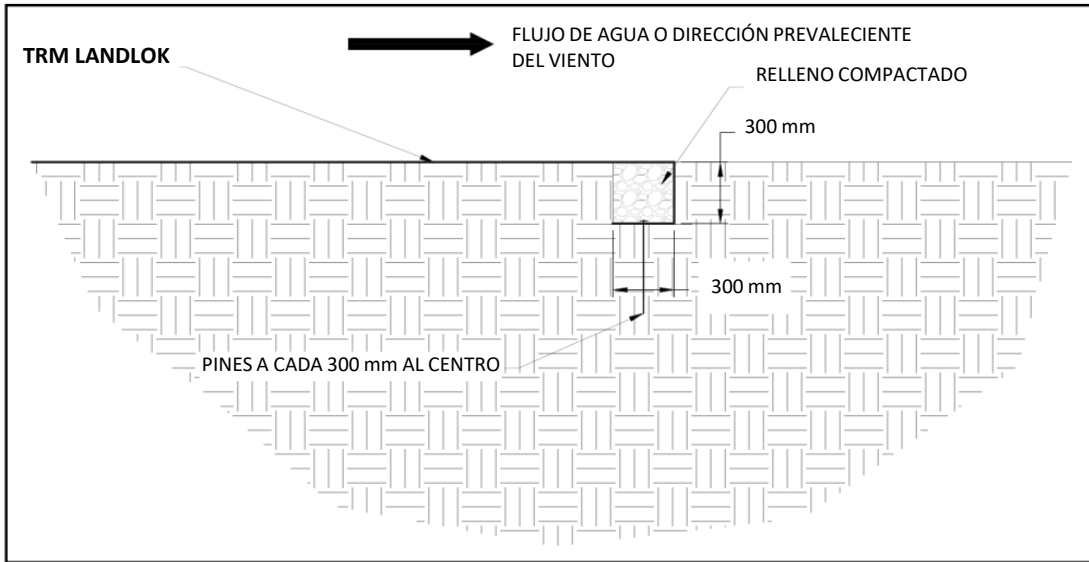


Figura 1: Zanja de inicio de canal (IC)

4. Excave una zanja en la cresta del talud (COS, por sus siglas en inglés) a un mínimo de 300 mm x 300 mm en ambos lados de la instalación. Cada zanja COS deberá estar a un mínimo de 900 mm sobre la orilla, preferiblemente en una superficie relativamente plana (Figura 2).

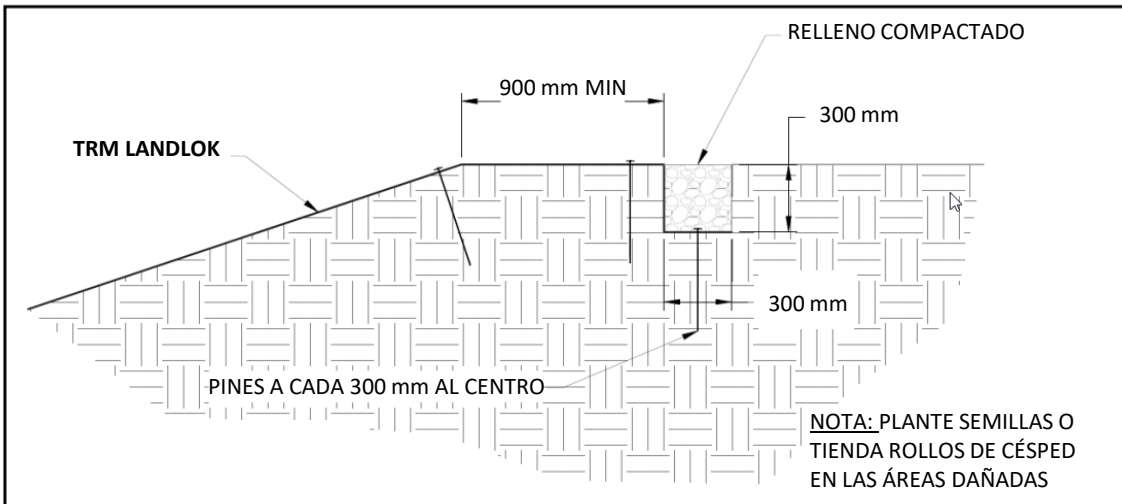


Figura 2: Zanja de cresta del talud (COS)

5. Excave una zanja de Terminación de Canal (TC) de un mínimo de 300 mm x 300 mm a través del canal en el extremo aguas arriba del proyecto (Figura 3). Pudiera requerirse una armadura rígida y/o una zanja TC más profunda para canales que tengan posibilidades de socavación.

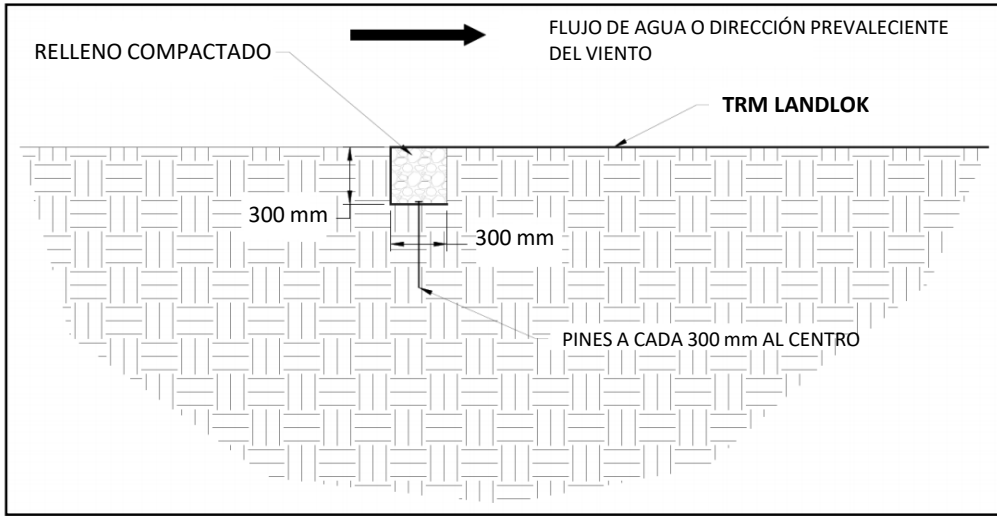


Figura 3: Zanja de terminación de canal (TC)

6. Si se van a plantar semillas, refiérase al subtítulo de Establecimiento de Vegetación para consideraciones adicionales durante la preparación del sitio.

TENDIDO DEL LANDLOK

Iniciando con el extremo aguas debajo del sitio, seleccione una de las zanjas COS para iniciar el proceso de tendido del Landlok. Para asegurarse que se tenga un anclaje adecuado en las áreas de traslape el ancho del siguiente rollo deberá tenderse antes de que el rollo actual sea anclado con excepción del rollo final en la zanja TC. Para las secciones rectas de un canal, el largo del LANDLOK deberán tener la longitud suficiente para construir ambas zanjas COS mientras que también cubran la superficie del canal. (Figura 17) Los bordes deberán descansar perpendicularmente en el eje del canal. Para mejores resultados, los paneles de LANDLOK deberán ser continuos y libres de costuras o traslapes de rollos que sean paralelos al eje del canal. El traslape de los bordes de los paneles deberán seguir un patrón al colocar cada panel sobre el borde del panel previo, acomodando los paneles en la dirección del flujo del agua.

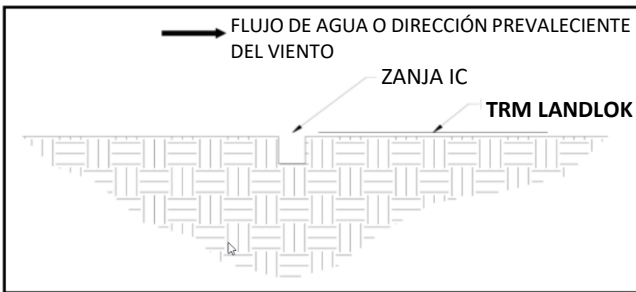


Figura 4: Alineamiento de Zanja de inicio de canal (IC)

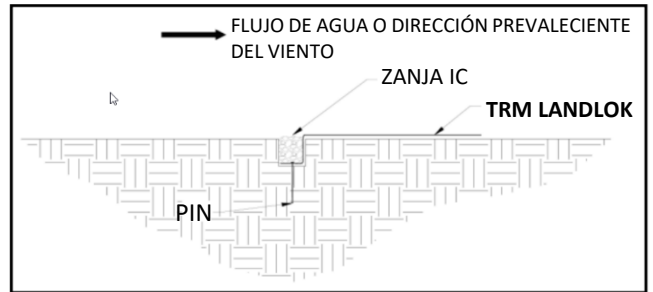


Figura 5: Colocación de Zanja de inicio de canal (IC)

2. Tienda el panel de LANDLOK en el lado aguas abajo de la zanja IC (Figura 4). Coloque el borde del panel en la zanja IC, asegurándose que esté totalmente cubierta a lo largo del fondo de toda la zanja IC con el LANDLOK (Figura 5).
3. Asegure el LANDLOK con pines en la zanja IC (Figura 5). Los pines deberán ser de acero con un diámetro mínimo de 5 mm, teniendo una rondana de 38 mm de diámetro en la cabeza, y una longitud de entre 300 – 600 mm con suficiente penetración del suelo para resistir la extracción (Figura 6). Pudieran requerirse pines más largos para suelos más sueltos. Estacas metálicas pesadas pudieran requerirse para suelos rocosos. La colocación sugerida de los pines en la zanja IC es a lo largo de la parte baja de la zanja con pines de 300 mm.



LANDLOK[®]

TRM

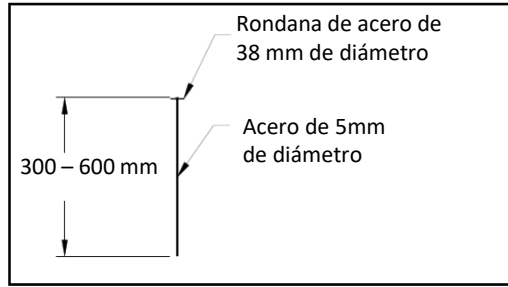


Figura 6: Pines de aseguramiento

4. Rellene y compacte la zanja IC (Figura 5).
5. Doble el panel de LANDLOK sobre la zanja compactada IC (Figura 7) y coloque cada extremo del panel en la perspectiva de las zanjas COS.
6. Coloque el siguiente panel de LANDLOK tendiendo el rollo de manera que el extremo del rollo apunte hacia la zanja COS (Figura 9), con 75 mm de traslape creada en ubicaciones de bode de panel adyacentes. Asegúrese que los bordes de los paneles adyacentes mantengan un mínimo de 75 mm de traslape durante el tendido del LANDLOK (Figura 13)

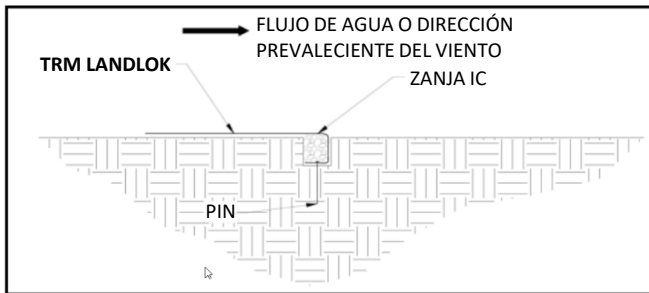


Figura 7: Zanja de inicio de canal (IC) completa

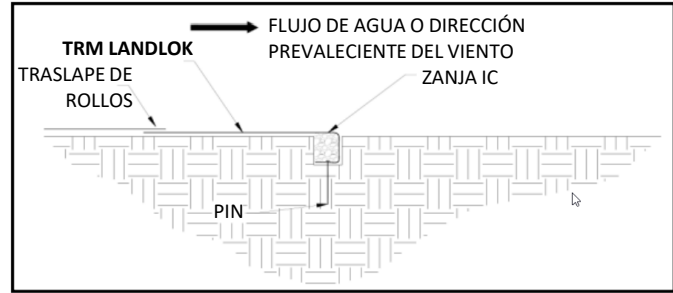


Figura 8: Zanja de inicio de canal (IC) completa y con traslape

4. Asegure el LANDLOK con pines en la zanja COS (Figura 10). La colocación sugerida de los pines para la zanja COS es a lo largo del fondo de la zanja en centros de 300 mm. Los pines también deberán instalarse en los traslapes de los bordes del panel en la zanja CDP.

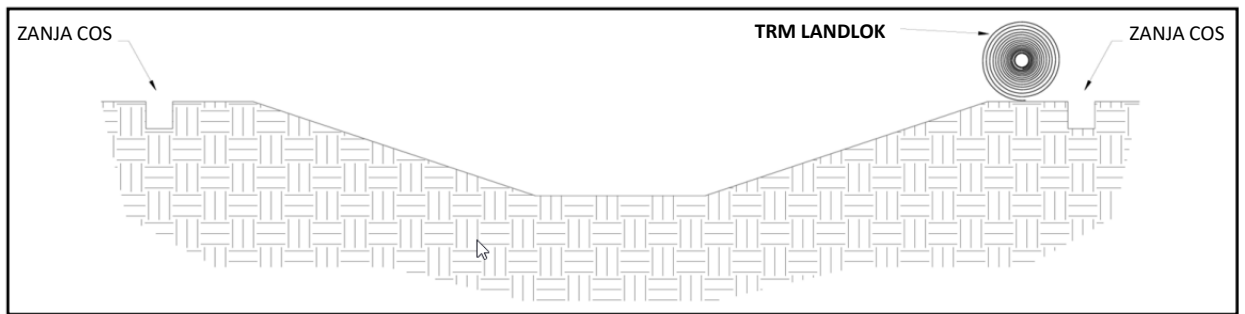


Figura 9: Alineamiento de zanja de cresta de talud (COS)

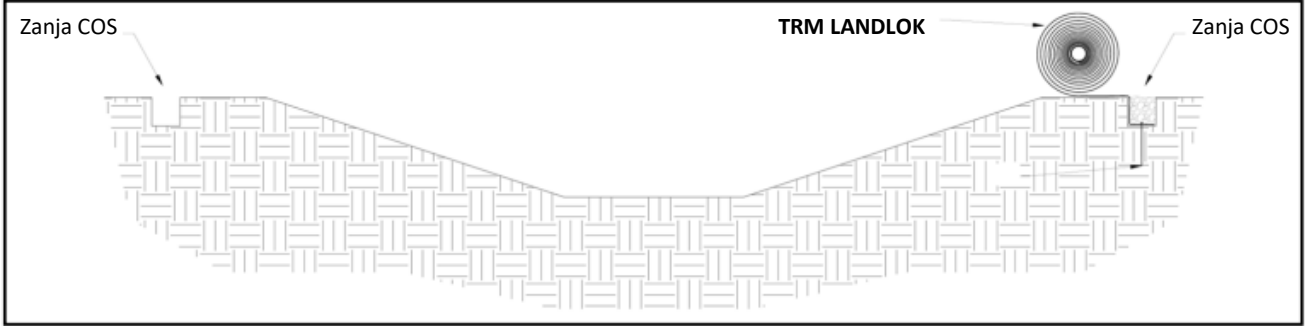


Figura 10: Colocación de la zanja de la cresta del talud (COS)

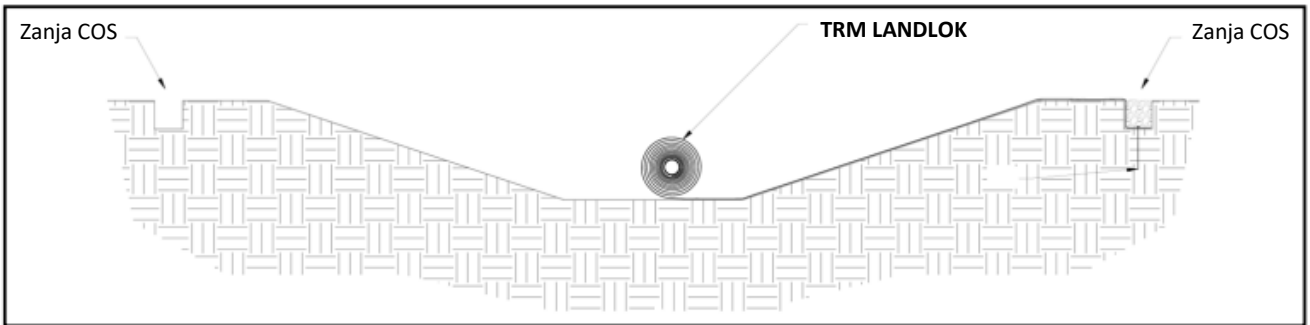


Figura 11: Colocación perpendicular del LANDLOK a través del canal

5. Rellene y compacte la zanja COS en la ubicación del primer panel de LANDLOK únicamente (Figura 10).
 6. Desenrolle el LANDLOK en la superficie del canal que será reforzada (Figura 11). Asegúrese que el LANDLOK tenga un contacto íntimo con el suelo y se remuevan todas las superficies irregulares debajo del LANDLOK.
 7. Asegure los paneles de LANDLOK en su lugar, utilizando pines a través de la superficie del canal de acuerdo al diseño ingenieril del proyecto. Para mejores resultados, la colocación de los pines deberá realizarse a tresbolillo a lo largo del canal (Figuras 12 y 13).
- Los bordes del rollo deberán traslaparse un mínimo de 75 mm con los pines colocados a cada 300 mm (Figura 13).

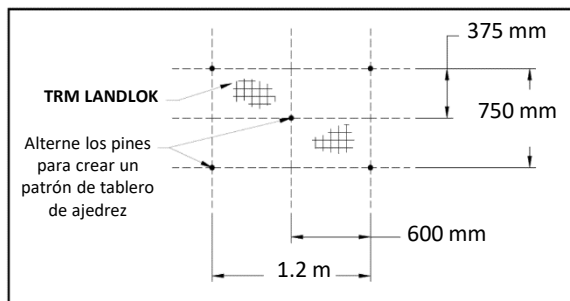


Figura 12: Ejemplo de patrón de pines

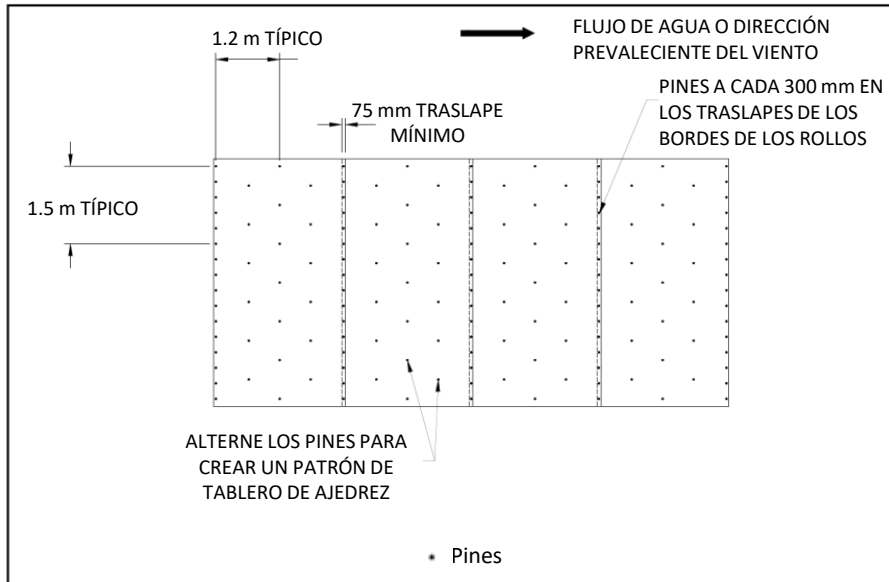


Figura 13: Ejemplo de patrón de traslapes

Los extremos del rollo deberán traslaparse un mínimo de 150 mm con el panel aguas arriba por encima del otro. Asegure los traslapes del rollo con dos hileras de pines escalonados 150 mm aparte 300 mm (Figura 14)

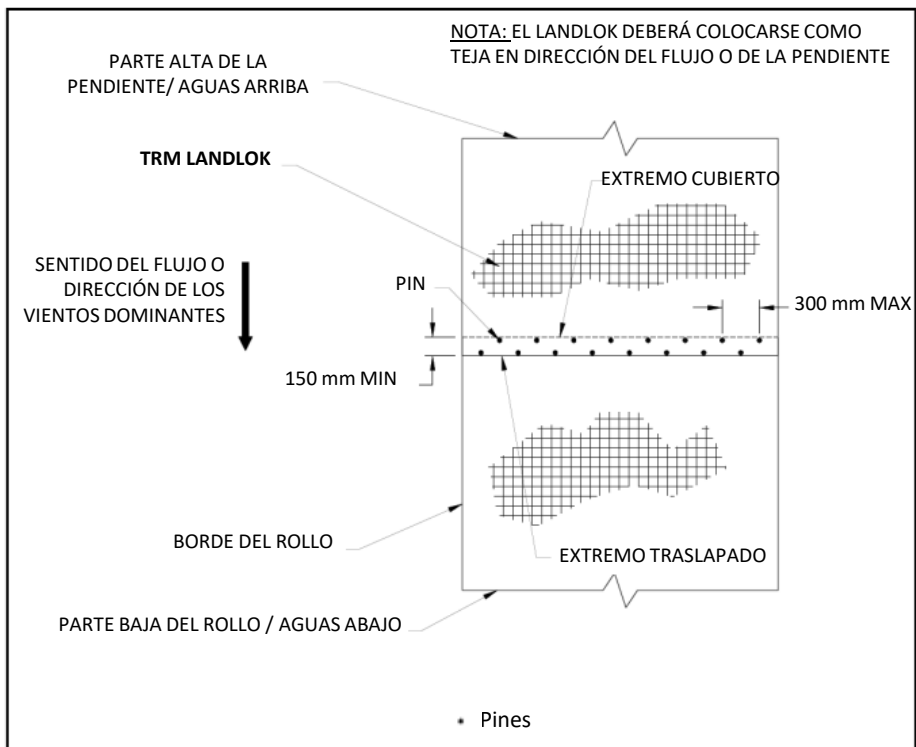


Figura 14: Traslape de fin de rollo



- Para alturas de bancos de canales o anchos de fondo mayores a 13.7 m, instale ranuras de verificación simuladas. Este método incluye colocar dos filas de pines de 300 mm apartadas a cada 300 mm en intervalos máximos de 13.7 m a través del punto medio de la pendiente, esto para pendientes menos de 18.2 m (Figura 15).

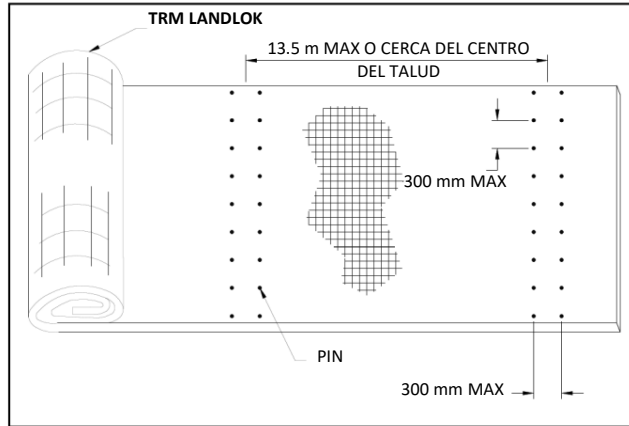


Figura 15: Espacio de revisión simulado

- Se sugiere que en el cambio de pendiente hacia el lecho del canal, los pines se instalen a cada 300 mm (Figura 16).

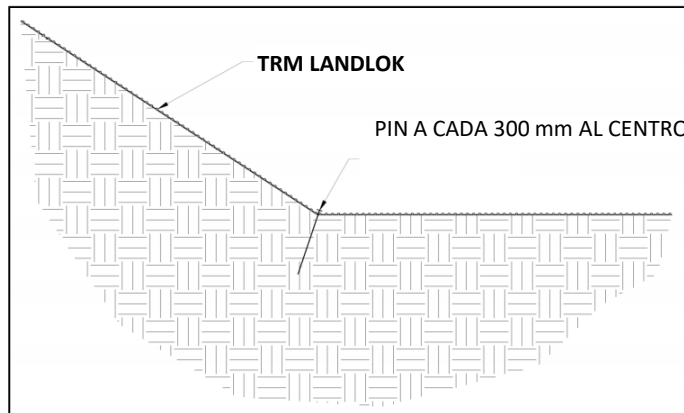


Figura 16: Interface de cambio de pendiente

8. Asegure el LANDLOK con pines en la zanja opuesta al COS. La colocación sugerida de los pines para la zanja opuesta COS es a lo largo de la zanja a cada 300 mm (Figura 17).
9. Rellene y compacte el lado opuesto de la zanja COS en la ubicación del primer panel de LANDLOK únicamente (Figura 17).

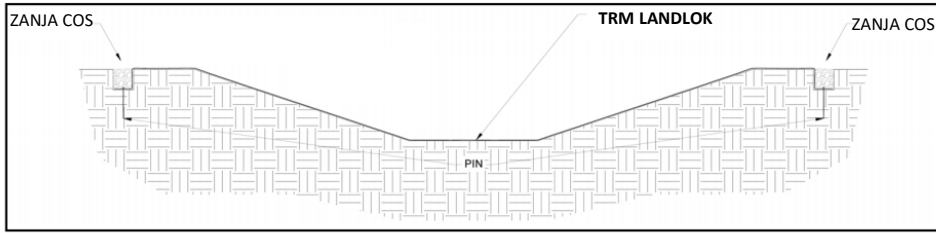


Figura 17: Zanja de cresta de talud (COS) completa

10. Continúe trabajando en la longitud del canal repitiendo los pasos 6 al 9, traslapando 75 mm cada panel adyacente de LANDLOK (Figura 13). El último panel de LANDLOK deberá terminar en la zanja de terminación del canal (TC) con pines a cada 300 mm al centro.

11. Tienda el último panel de LANDLOK en el lado aguas arriba de la zanja TC (Figura 18). Coloque el borde del panel en la zanja TC, asegúrese de que esté totalmente cubierta a lo largo de toda la zanja TC con el LANDLOK (Figura 19).

12. Asegure el LANDLOK con los pines en la zanja TC. La colocación sugerida de los pines para la zanja TC es a lo largo de la zanja con pines de 300 mm (Figura 19).

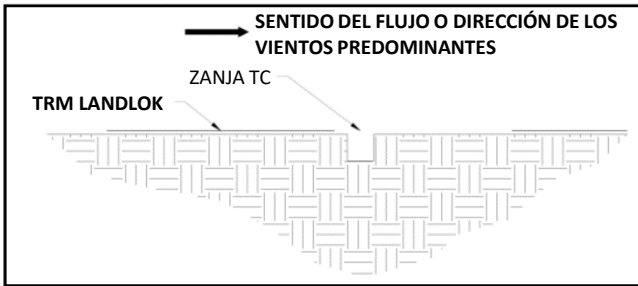


Figura 18: Alineamiento de la zanja de terminación de canal (TC)

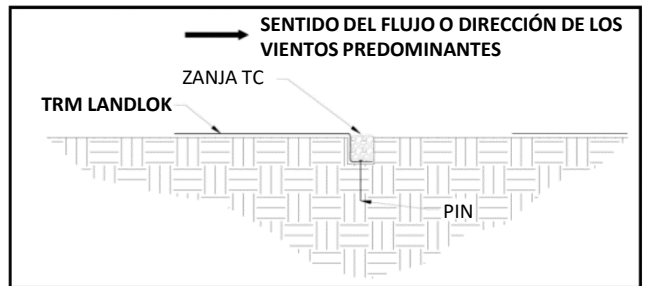


Figura 19: Colocación de la zanja de terminación de canal (TC)

13. Rellene y compacte la zanja TC (Figura 19). La colocación sugerida de los pines para la zanja TC es a lo largo de la base de la zanja con pines a cada 300 mm al centro (Figura 19).

14. Doble el panel de LANDLOK sobre la zanja TC compactada (Figura 20) asegurando un traslape mínimo de 75 mm y coloque cada extremo del panel en sus respectivas zanjas COS.

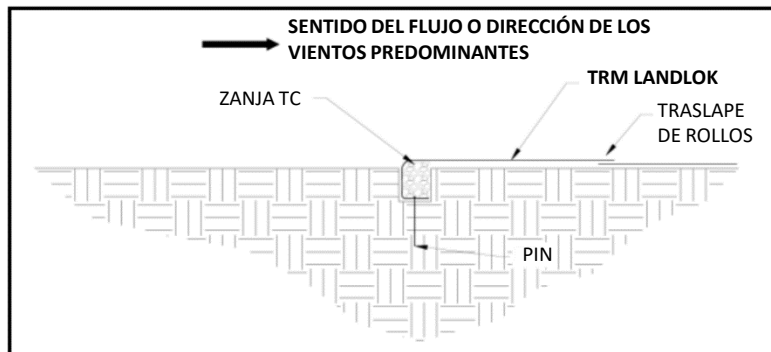


Figura 20: Zanja de terminación de canal (TC) completa



LANDLOK[®]

TRM

15. Como mínimo, los paneles de LANDLOK deberán fijarse totalmente con pines a lo largo de la superficie del canal, los pines deberán instalarse en zanjas, y las zanjas deberán rellenarse y compactarse al final de cada día para minimizar los retrabajos en caso de un evento de lluvia mayor. Las condiciones específicas del proyecto pueden justificar una evaluación adicional del orden de instalación para mayor facilidad. Para una mejor referencia, vea el ejemplo de vista isométrica (Figura 21) de un canal revestido con LANDLOK. Para cualquier pregunta, puede consultar a Propex Engineering Services al 800.621.1273.

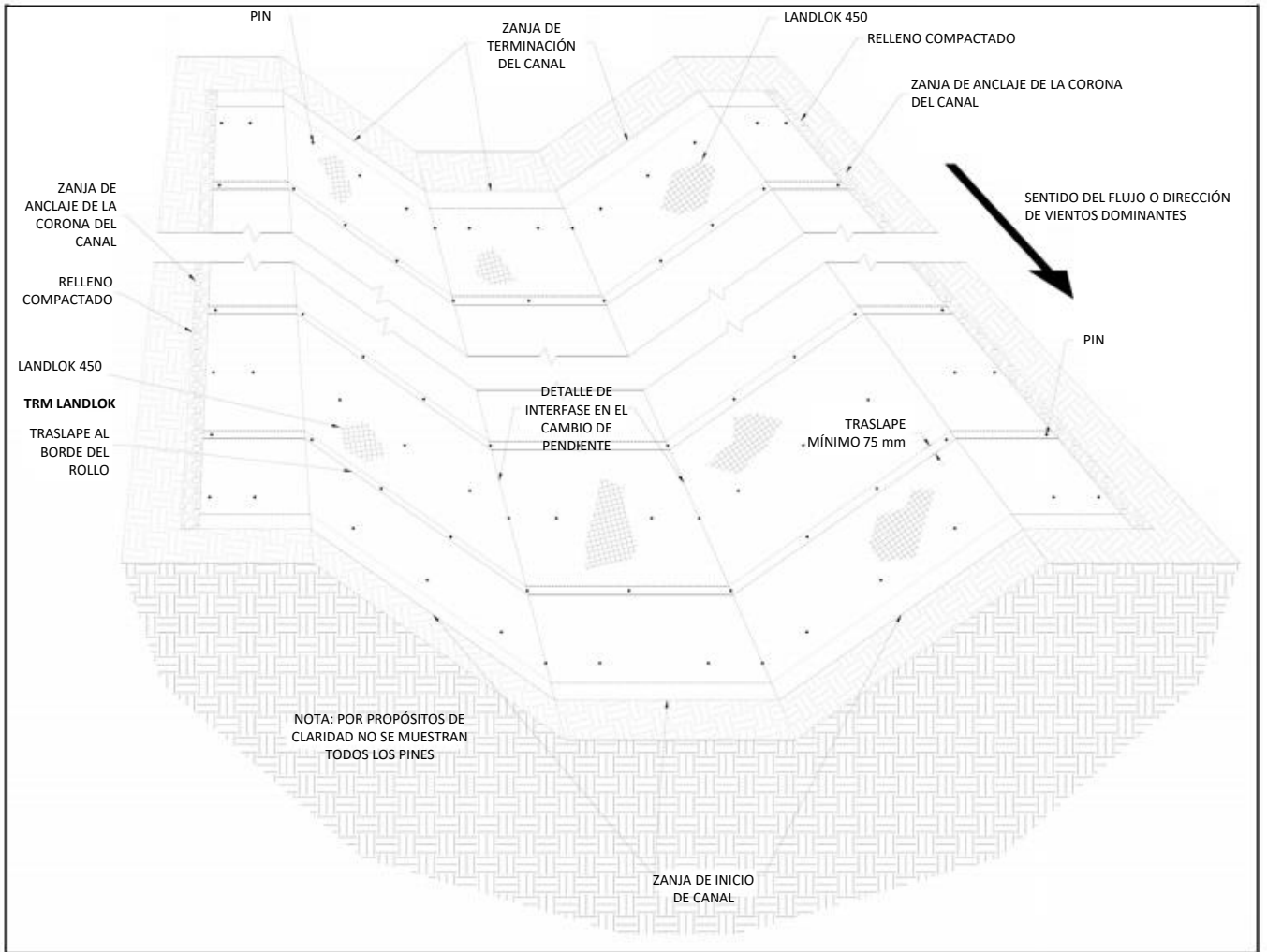


Figura 21: Vista isométrica del canal terminado

ESTABLECIMIENTO DE VEGETACIÓN

Se puede establecer vegetación con LANDLOK esparciendo semillas, aplicación hidráulica de semillas (hidrosiembra), o colocando césped. La tasa de aplicación de semillas, el tipo de césped y la tasa de riesgo deben seleccionarse en base a las condiciones específicas del sitio, el conocimiento local y la temporada del año. Para mejores resultados, considere realizar una prueba específica del suelo para ayudar a determinar qué tipo de arreglos deberá realizar en el suelo, tales como cal y fertilizantes deberán incorporarse al suelo para promover una vegetación saludable.

Riegue según sea necesario para establecer y mantener vegetación hasta que se haya establecido el 75% de la vegetación y se haya alcanzado una altura de 50 mm. Si en las dos semanas posteriores a la siembra de las semillas no ocurren eventos de lluvia se necesitará aplicar un riego ligero y frecuente a las áreas sembradas. Cuando se rieguen las áreas sembradas, utilice un rocío ligero para prevenir la erosión de las semillas del suelo. No sobre riegue. Vea la guía de irrigación bajo la porción de Mantenimiento de este documento.

CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO

1. Cuando los canales tienen potencial de socavamiento severo, pudiera requerirse una zanja más profunda y/o una armadura rígida en las zanjas IC y TC.
2. Para la instalación de los paneles LANDLOK alrededor de las secciones curvas del canal, recorte los paneles con un ángulo de manera tal que no se traslapen más de dos capas de LANDLOK en cualquier punto. Pudieran requerirse pines adicionales para asegurar los bordes de los paneles en el cambio de dirección de la pendiente, dependiendo del radio de curvatura del canal. Instale la cantidad de pines que sea necesario para asegurar firmemente el LANDLOK al suelo.
3. No se permite tráfico vehicular sobre el LANDLOK en ningún momento.
4. Las áreas dañadas deberán ser replantadas. Si se desarrollaran surcos por alguna razón, retrabaje el suelo hasta que esté liso y vuelva a plantar semillas o coloque césped en esas áreas.

MANTENIMIENTO A CORTO Y LARGO PLAZO DEL LANDLOK

El propósito de esta sección es ofrecer los lineamientos generales del desempeño y mantenimiento a corto y largo plazo con respecto al mantenimiento de la vegetación reforzada con LANDLOK, y parchar con LANDLOK (en el caso de que se requiera remover o reemplazar). Estos procedimientos son considerados los lineamientos mínimos para un mantenimiento adecuado, y pudieran considerarse técnicas y procedimientos locales más adecuadas para el mantenimiento.

CANAL PROTEGIDO CON LANDLOK

Para que el LANDLOK sea más efectivo, es importante asegurar que se le dé un mantenimiento adecuado durante y después de la instalación. Identificar las áreas problemáticas es fácil con LANDLOK, y se pueden identificar amenazas potenciales mucho más simples y manejables. Busque áreas con vegetación escasa o moribunda o sin vegetación, ya que estos son signos obvios de que LANDLOK está perdiendo contacto íntimo con la superficie del canal. Si ocurrieran pérdidas de terreno en la superficie, se necesitará remover el LANDLOK y reinstalado como se describe en la sección *Parches y Reparaciones* después de que el suelo del área erosionada haya sido compactado con material similar al del canal. Después de que el LANDLOK haya sido reinstalado, reestablezca la vegetación en el área en donde se instaló LANDLOK nuevo en las áreas que se encontraban dañadas. Monitoree los sitios para determinar si se requiere riego frecuente para reestablecer la vegetación.

Para minimizar la exposición a mantenimientos y reparaciones no deseados, los canales revestidos con LANDLOK deberán estar libres de tráfico vehicular. Se deberán desarrollar inspecciones rutinarias de mantenimiento a pie únicamente. Los equipos con orugas tales como minicargadoras, excavadoras o topadoras, únicamente podrán transitar sobre el LANDLOK en casos de emergencia después de que la vegetación se ha establecido por completo. La falla en el control de tráfico de vehículos no autorizados puede resultar en daños en el LANDLOK y por tanto en erosión durante tormentas.



MANTENIENDO LA VEGETACIÓN

Una buena cubierta vegetativa asegurará el máximo desempeño del LANDLOK. El cuidado de la cubierta vegetativa inicia antes de que el proyecto esté completo y deberá mantenerse en curso durante la instalación del LANDLOK. La cubierta vegetativa deberá tener todas las oportunidades de crecer y establecerse adecuadamente. Esto requerirá que un contratista fertilice periódicamente y riegue el pasto según se requiera hasta que el proyecto esté terminado en el corto plazo, y que el dueño del proyecto complete el mantenimiento de los taludes de manera similar en el largo plazo. Para el ciclo completo de vida del LANDLOK, se deberá realizar cada esfuerzo para prevenir invasiones, pastoreo, tráfico de vehículos, el mal uso de químicos o incendios durante temporadas inapropiadas.

1. Después de que se completó la instalación de la vegetación, riegue inmediatamente e inunde el área completa utilizando un rociador fino para prevenir la erosión y la pérdida de semillas. A continuación, se sugiere la cantidad de agua. Si se va a plantar césped, este deberá mantenerse húmedo en el lugar de almacenamiento antes de la instalación y no almacenarlo por más de 24 horas en el sitio donde se va a instalar. Temperaturas más húmedas requerirán una aplicación más frecuente de lo siguiente:
 - A. Para cada segmento de vegetación instalada, el riego deberá conducirse inmediatamente después de cada instalación o día de trabajo
 - B. Para el establecimiento inicial de la vegetación, riegue de manera consistente con las mejores prácticas para el tipo de vegetación y ubicación
 - C. Establezca un calendario de riego y siga hasta que la vegetación esté establecida y prospere en ausencia de riego manual
 - D. Evite la aplicación excesiva de agua, para que no se presenten escurrimientos. Deberían prohibirse los escurrimientos. Sin embargo, pudiera requerirse riego adicional para áreas dañadas o reparadas.
2. Se deberá aplicar fertilizante según se requiera para atender las deficiencias de nutrientes detectadas en las pruebas de suelo.
3. No se permite segar el césped sobre el LANDLOK en ningún momento.

PARCHES Y REPARACIONES

En ocasiones, LANDLOK puede requerir reparaciones en puntos específicos. Para reparaciones de emergencia, deberán mantenerse una cantidad adecuada de LANDLOK en inventario con las herramientas necesarias para su instalación. Esto permitirá una reparación inicial oportuna del sistema.

1. Para identificar las áreas que necesitan reparación, el sitio deberá ser patrullado inmediatamente después de eventos de lluvia de 50 mm o superiores. Al patrullar, revise áreas de vegetación escasa o bordes expuestos de LANDLOK, y áreas donde el contacto directo entre el LANDLOK y la superficie del canal esté comprometida. Durante la instalación, deberá calificarse el LANDLOK como *Aceptable*, *Mínimamente aceptable* o *Inaceptable*.
 - A. **Aceptable (A)** – El área clasificada está en condiciones satisfactorias y aceptables, y funcionará según lo diseñado y previsto durante el evento de lluvia. LANDLOK no tiene bordes expuestos, se instala herméticamente manteniendo contacto directo con el canal superficie sin surcos debajo y tiene más del 90% de cobertura vegetal. No tiene daños visibles presentes.
 - B. **Mínimamente aceptable (M)** – El área de clasificación tiene una deficiencia menor que necesita corregirse. La deficiencia menor no perjudicará seriamente el funcionamiento del área durante el siguiente evento de lluvia; sin embargo, la confiabilidad general del proyecto será menor debido a esta deficiencia menor. LANDLOK tiene una cobertura de vegetación del 75% con parches sin vegetación tan grandes como un metro cuadrado. Los bordes de LANDLOK están expuestos sin daños visibles. Ha ocurrido erosión mínima debajo del LANDLOK.
 - C. **Inaceptable (I)** – La clasificación es insatisfactoria. La deficiencia es tan seria que el área no funcionará adecuadamente en el siguiente evento de lluvia. El LANDLOK se ha rasgado o levantado de la superficie del canal. Menos del 75% de la superficie está cubierta con parches sin vegetación mayores a 1 metro cuadrado, y si hay evidencia de que se haya presentado erosión por debajo del LANDLOK.

2. Repare cualquier borde de LANDLOK expuesto colocando pines adicionales a lo largo de los bordes según se requiera para que quede firmemente fijado al suelo. Inspeccione las áreas donde la vegetación no esté creciendo sobre el LANDLOK. Muchas veces este es un indicador de que el LANDLOK ha perdido contacto con el suelo debajo. Revise que no haya huecos por debajo del LANDLOK y rellene los huecos, surcos, etc., con material compactado si es posible. Reemplace el LANDLOK como se describe a continuación.

3. Para reparar LANDLOK, corte y remueva el área dañada en configuración cuadrada mínima de 60 cm x 60 cm. Remueva toda la vegetación y residuos sobre el LANDLOK. Afloje los primeros 2 a 5 cm de suelo y parche el área, después plante las semillas. La subrasante del área que será parchado deberá estar preparado para ser suave y uniforme y hacer la transición suavemente al área in-situ. Corte un parche cuadrado de LANDLOK de un mínimo de 30 cm mayor al área dañada por los cuatro lados del parche. Trasape el área parchada en todas las direcciones un mínimo de 30 cm. Los traslapes del parche deberán colocarse debajo del material LANDLOK dañado existente. (Figura 22 y Figura 23).

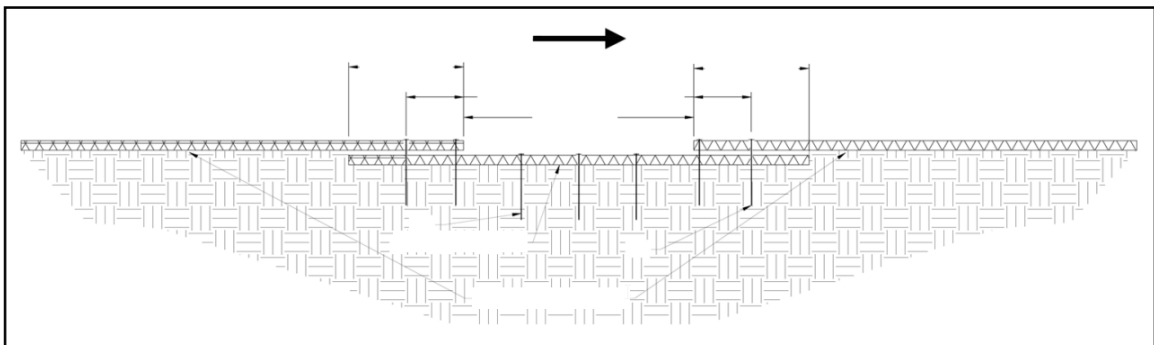


Figura 22. Sección transversal de parche de LANDLOK

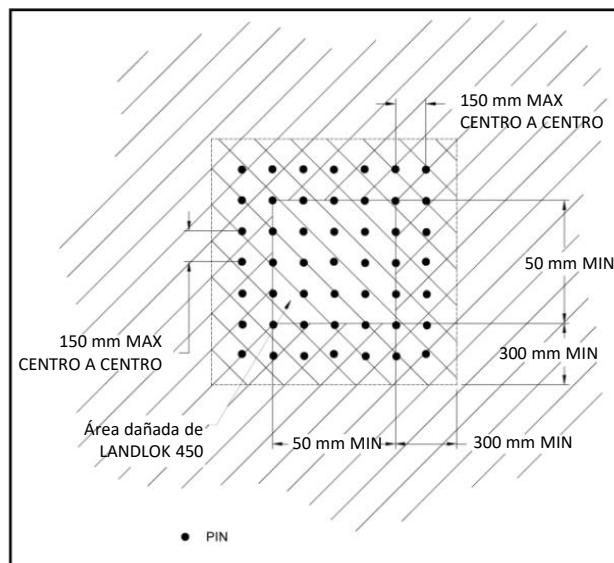


Figura 23. Vista en planta de parche de LANDLOK

4. Instale pines a cada 150 mm (max) centros. Para áreas dañadas mayores, se deberán instalar anclas para igualar el patrón de anclaje existente. Una vez que se ha colocado el LANDLOK, vegete según las especificaciones del proyecto.



LANDLOK[®]

TRM

RESUMEN

El mantenimiento consistirá en riego y deshierbe, reparar toda la erosión y volver a sembrar según se requiera para establecer una vegetación uniforme durante la construcción y más allá. Un mínimo del 70% el área protegida deberá estar cubierta, sin tener áreas desnudas o muertas mayores de 1 m². Durante la duración del proyecto, el Contratista deberá regar todas las áreas vegetadas según se requiera para establecer el crecimiento satisfactorio de la vegetación y mantener su crecimiento durante la duración del proyecto. Después de que el proyecto se haya completado, será responsabilidad del dueño dar mantenimiento al LANDLOK instalado en áreas para su desempeño a largo plazo y obtener mejores resultados como se describen en este documento.