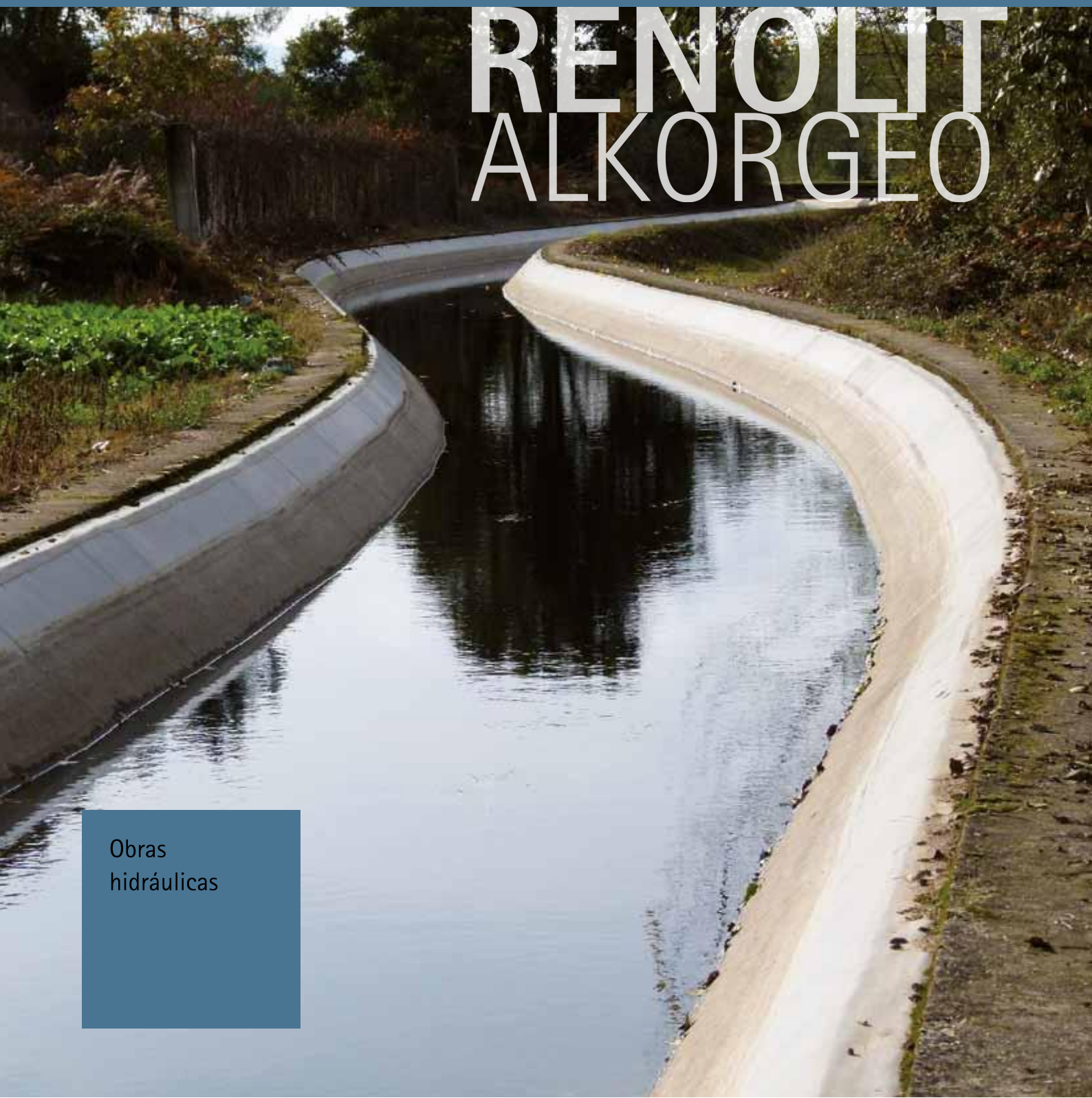
RENOLIT

Rely on it.

Impermeabilización de **canales**

RENOLIT ALKORGEO



Obras hidráulicas

RENOLIT ALKORGEO

Obras hidráulicas



RENOLIT Belgium N.V.
Industriepark de Bruwaan 9
9700 Oudenaarde | Belgium
Phone BELGIUM: +32.55.33.98.24
Phone NETHERLANDS: +32.55.33.98.31
Fax: +32.55.318658
E-Mail: renolit.belgium@renolit.com

RENOLIT Polska Sp.z.o.o
ul.Szeligowska 46 | Szeligi
05-850 Ozarow Mazoviecki | Poland
Phone: +48.22.722.30.87
Fax: +48.22.722.47.20
E-Mail: renolit.polska@renolit.com

RENOLIT France SASU
5 rue de la Haye BP10943
95733 Roissy CDG Cedex | France
Phone: +33.141.84.30.28
Fax: +33.149.47.07.39
E-Mail: renolitFrance-geniecivil@renolit.com

RENOLIT Hungary Kft.
Hegyalja út 7-13
1016 Budapest | Hungary
Phone: +36.1.457.81.62
Fax: +36.1.457.81.60
E-Mail: renolit.hungary@renolit.com

RENOLIT India PVT. Ltd
9, Vatika Business Centre, Vatika Atrium, III Floor
Block- B, Sector 53, Golf Course Road
Gurgaon 122002 | India
Phone: +91.124.4311267
Fax: +91.124.4311100
E-Mail: renolit.india@renolit.com

RENOLIT Italia S.r.L
Via Uruguay 85
35127 Padova | Italy
Phone: +39.049.099.47.00
Fax: +39.049.870.0550
E-Mail: renolit.italia@renolit.com

RENOLIT Portugal Ltda.
Parque Industrial dos Salgados da Póvoa
Apartados 101
2626-909 Póvoa de Santa Iria | Portugal
Phone: +351.219.568.306
Fax: +351.219.568.315
E-Mail: renolit.portugal@renolit.com

RENOLIT Iberica S.A.
Ctra. del Montnegre, s/n
08470 Sant Celoni | Spain
Phone: +34.93.848.4013
Fax: +34.93.867.5517
E-Mail: renolit.iberica@renolit.com

OOO RENOLIT-Rus
BP "Rumyantsevo"bld.2, block V, office 414 V
142784 Moscow region, Leninskiy district | Russia
Phone: +7.495.995.1404
Fax: +7.495.995.1614
E-Mail: renolit.russia@renolit.com

RENOLIT Nordic K/S
Naverland 31
2600 Glostrup | Denmark
Phone: +45.43.64.46.33
Fax: +45.43.64.46.39
E-Mail: renolit.nordic@renolit.com

RENOLIT Export department
Ctra. del Montnegre, s/n
08470 Sant Celoni | Spain
Phone: +34.93.848.4272
Fax: +34.93.867.5517
E-Mail: tiefbau@renolit.com

RENOLIT SE
Horchheimer Str. 50
67547 Worms | Germany
Phone: +34.93.848.4272
Fax: +34.93.867.5517
E-Mail: tiefbau@renolit.com



Geomembrana recomendada

El **Grupo RENOLIT** fabrica y comercializa una amplia gama de geomenbranas en PVC-P, PE o PP, para cubrir una gran variedad de aplicaciones. La experiencia del pasado ha demostrado que el PVC-P es el producto más adecuado con referencia a las características mecánicas, la manipulación, la resistencia contra la radiación UV, y su durabilidad.
Las láminas **RENOLIT** ALKORPLAN 35554 son unas geomembranas especialmente creadas por **RENOLIT** para el revestimiento de canales. Se tratan de geomembranas de PVC-P, que son altamente resistentes a la radiación UV y a los microorganismos debido a su formulación especial.
Si es necesario, la geomembrana también está disponible con una formulación especial para el almacenamiento de agua potable: **RENOLIT** ALKORPLAN 35052 - 35152 además, esta lámina puede ser laminada con un geotextil de poliéster o polipropileno (hasta 700 g/m² y recibir un refuerzo de malla de poliéster.

Instalación del revestimiento de canales

Concepción del Sistema de Impermeabilización

Es necesario estudiar las condiciones exactas en las que el sistema de impermeabilización tiene que ser instalado y como debe funcionar. Diferentes parámetros pueden conducir a un mal funcionamiento del sistema. Por lo tanto, las condiciones geológicas y geotécnicas tienen que ser investigadas in situ.

El sistema de impermeabilización se compone de:

→ **Soporte**
  Capa de drenaje
  Capa de protección
  Capa de filtro
→ **Capa impermeable**
→ **Protección**
  Protección sintética
  Protección mineral
  Combinación

Preparación del soporte

Calidad del terreno
La calidad del suelo es muy importante. Las investigaciones deben realizarse sobre la existencia de gas y de materia orgánica en el terreno.
Podría ser necesario instalar drenajes para evacuar los gases que se desarrollan debajo del sistema de impermeabilización. Hay múltiples razones para la sub-presión en el sistema de impermeabilización que pueden provocar un fallo en el sistema de estanqueidad.

Drenaje
El drenaje tiene que garantizar la liberación de líquidos y gas de debajo de la geomembrana. Antes de iniciar el proyecto se debería hacer un estudio sobre el drenaje, ya que cualquier error durante la obra puede conducir a serias deficiencias del sistema de impermeabilización. Se debería tener en cuenta el drenaje para agua/gas bajo las siguientes condiciones:
→ Cuando la tierra debajo del sistema impermeable contiene materia orgánica
→ Cuando la tierra es cárstico o susceptible a la erosión interna
→ Cuando el canal está sujeto a una rápida subida de mareas
→ Cuando el agua subterránea temporal puede desarrollarse bajo la geomembrana

Drenaje de agua
El drenaje de agua se tiene que hacer de la siguiente manera:
→ Una capa de material drenante con un espesor de 10 cm con un mínimo de 60% de arena, 0,5 < D < 5 mm. Se debe colocar una capa sintética de separación entre el suelo y la capa de drenaje.
→ Debe ser instalada una red de zanjas de drenaje con el fin de recoger los líquidos que surgen. Los tubos de drenaje están cubiertos con un geotextil para evitar la colmatación de los mismos debido a los gránulos minerales finos.
→ Drenaje geosintético en combinación con los tubos de drenaje.



Colectores y salidas
Todos los líquidos serán conducidos hasta los colectores, llevándolos a los puntos en donde se evacuan por gravedad. Si la evacuación por medio de la gravedad no es posible, se realizará mediante la ayuda de una bomba. En este caso, se construirá un pozo en el punto más bajo, y se instalara una bomba automática con sistema de alerta, la cual deberá ser controlada cada semana. Para las obras de gran dimensión o con contención de productos, las salidas permiten de controlar el caudal de los escapes de agua. Se aconseja separar los sistemas de drenajes para localizar filtraciones eventuales.

Dimensionamiento del drenaje
Para medir la dimensión del drenaje se tiene que tener en cuenta lo siguiente:
→ cantidad de líquidos detrás de la geomembrana
→ cantidad de líquido en caso de un fallo de la geomembrana
→ la presión máxima negativa en caso de vaciado rápido de la balsa o un fallo del sistema de impermeabilización.

En obras pequeñas se usan en general conductos semi perforados con un diámetro de 125 mm en combinación con bandas geoespaciadoras entre 0.2 m a 0.5 m de ancho. Para grandes proyectos el sistema de drenaje deberá ser estudiado.

Substrato
La superficie debe ser lisa, sin piedras afiladas, ni vegetación y bien compactada para evitar asentamientos.
En el caso de que se renueven los canales viejos de hormigón, se tendrá que reparar el cemento.



Instalación del sistema de impermeabilización

Concepto del sistema de impermeabilización
Después de determinar exactamente los parámetros del suelo y del sustrato se podrá escoger el sistema de impermeabilización.
En general el sistema de impermeabilización consiste en:
→ Una separación y/o una capa de protección:
Geotextil de 500 g/m² min. se colocará encima del soporte (capas de drenaje). Su tarea es la de proteger y separar a la geomembrana del sustrato. En el caso de que la capa que se encuentra debajo de la geomembrana sea de arena, se tendrán que tomar las medidas de precaución oportunas durante las soldaduras de las geomembranas para evitar la contaminación de las zonas soldadas. (Tiras de geomembranas colocadas debajo de la zona a soldar y estiradas en la dirección del proceso de soldadura siguiendo el progreso de las mismas).
→ Geomembrana:
La elección de la geomembrana se debe hacer de acuerdo con la función que deba cumplir la geomembrana (PVC-P, PP o PE)

Instalación del geotextil
El geotextil se puede fabricar en diferentes anchos. Dependiendo de la obra el ancho puede ser importante. Para grandes superficies se debe usar un ancho máximo de hasta 8 m. También puede ser útil combinar dos anchos diferentes, para cubrir la totalidad del proyecto. Es difícil cortar el geotextil, por lo tanto, algunos rollos más pequeños pueden simplificar el trabajo.

Instalación de las geomembranas

Prefabricación de paneles
Para grandes superficies se recomienda prefabricar paneles de gran tamaño o mantas. Esto se refiere especialmente a las láminas de PVC-P que se producen en anchos de 2,15 m. En la fase de prefabricación, se pueden producir grupos de todo tipo de dimensiones.
Las ventajas de la prefabricación son las siguientes:
→ La calidad de la soldadura es muy alta ya que las condiciones en la prefabricación no cambian.
→ Reducción de costes en comparación con las soldaduras in situ.
→ Reducción del tiempo de trabajo ya que la prefabricación puede comenzar antes de la instalación a pie de obra.
→ Reducción de las soldaduras in situ, por lo tanto, se reducen los fallos de soldadura a pie de obra.
→ Reducción del tiempo de pruebas.
Para ser capaz de producir una prefabricación de paneles es necesario:
→ Que las máquinas en el lugar estén disponibles para colocar los paneles sin destrucción.
→ Diseñar un plan de montaje exacto siguiendo las condiciones del sitio.

La soldadura tiene que ser llevada a cabo con maquinas automáticas de aire caliente. Se recomienda utilizar máquinas que realicen doble soldadura con canal de comprobación, con el fin de controlar las mismas mediante aire a presión. En el caso de una soldadura simple (estándar), se recomienda el control mediante un tubo de hierro (la apertura de 3,0 mm) con presión de aire.
Los paneles se podrán doblar en el caso de que la geomembrana tenga el espesor mínimo según la normativa, o enrolladas en un mandril para espesores más importantes. Para evitar la destrucción de los paneles, estos tienen que ser embalados para ser transportados a pie de obra.

Montaje de los paneles
El montaje se lleva a cabo siguiendo el plan de instalación. Los paneles prefabricados se enumeran para ayudar en la instalación y también para esclarecer la identificación de los mismos.
En general, el tamaño de los paneles será de 200 m² a 1.000 m² en función de:
→ Espesor de la geomembrana
→ Medios de manipulación de la prefabricación en el taller como en la obra
→ La accesibilidad y la configuración del lugar
→ La manera de que se plieguen los paneles
→ Tamaño del canal
En la mayoría de los casos de PP y PE no es necesario prefabricar paneles ya que el ancho de la producción puede ser superior a 5 m.

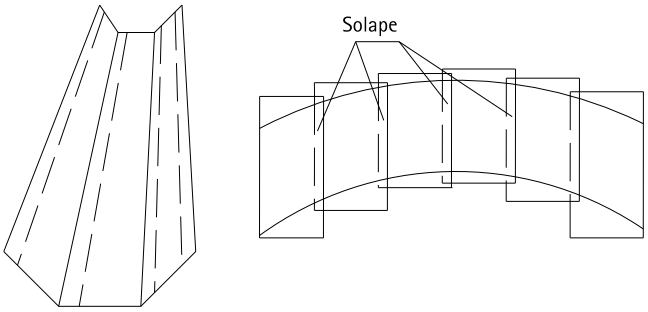


Colocación del geotextil

Instalación a pie de obra

a) Geometría y tamaño del Canal
La geometría y el tamaño del canal son importantes para determinar el método de instalación.
Secciones largas y rectas se deben instalar en sentido longitudinal, las curvas de manera transversal. Por lo tanto, se recomienda establecer un plan de instalación.

b) Colocación de la geomembrana
→ La instalación de la geomembrana con paneles prefabricados o mantas sólo puede ser ejecutada si todos los trabajos relacionados con la calidad del sustrato (capas de granulados, capa de separación, drenaje) están completamente terminados y aprobados por el ingeniero responsable de la obra.
→ Las geomembranas se desenrollan sin tensión y deben estar superpuestas. El solapamiento depende de la máquina de soldadura que se utilizara (4 cm a 10 cm). Las máquinas que crean un canal para el control exigen un solapamiento entre 8 cm y 10 cm. Para la soldadura por extrusión la superposición limite es de 4 cm.
→ Se deberá tener en cuenta la temperatura exterior.
Durante los períodos de altas temperaturas, el alargamiento de la geomembrana puede ser importante. En climas cálidos por lo tanto, se recomienda llevar a cabo la operación de soldadura a primera hora de la mañana cuando la geomembrana se ha enfriado durante la noche anterior.



Tramo recto *Sección de la curva*

Sistema de instalación

La dilatación térmica de diferentes materiales:

PVC-P: Desplazamiento de 48 cm en 100 m de longitud con un cambio de 50°C (desde 20°C a 70°C)

HDPE: Desplazamiento de 120 cm en 100 m de longitud con un cambio de 50°C (desde 20°C a 70°C)

Ref: Congdon, 1998



Desenrollado e instalación de la geomembrana

c) Soldadura in situ o a pie de obra
La calidad de la soldadura depende de los siguientes parámetros:
→ Limpieza del área de soldadura (con un paño seco y limpio)
→ Buen ajuste de la máquina (temperatura, velocidad y presión)
→ Capacitación del personal.
Las máquinas utilizadas son de cuña caliente o máquinas de aire caliente. Este tipo de maquinaria es conveniente para todo tipo de materiales (PVC-P, PP, PE). Se utilizara la soldadura manual a base de aire caliente solo para las láminas de PVC-P y PP para la ejecución de los detalles constructivos, las conexiones al final de los paneles, etc. La soldadura por extrusión, con aporte de material es la única técnica para la ejecución de los detalles constructivos de las geomembranas de PE.

d) Acción del viento
La geomembrana debe ser lastrada después de la instalación.
El viento puede desplazar y levantar los paneles. En general se utilizan como material de lastrado, sacos de arena o neumáticos viejos.
En el caso de un sistema de protección, se recomienda después de un control completo de las secciones instaladas, ejecutar la protección.



Soldadura con aire caliente y unión doble

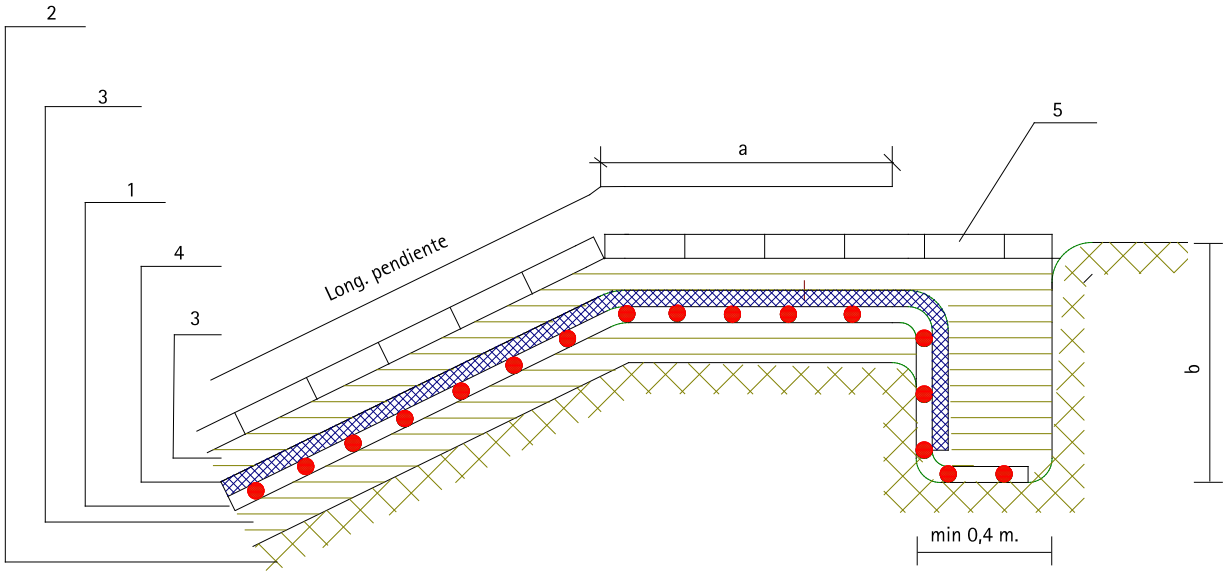
Fijación del Sistema de Impermeabilización

El número de fijaciones depende sobre todo del tamaño del canal y de la velocidad del flujo del agua.

Anclaje del sistema de impermeabilización en el coronamiento de la construcción

En general, el sistema de impermeabilización estará anclado en una zanja. La zanja debe ser rellenada inmediatamente a medida que se introduce el sistema dentro de la misma.

La dimensión de la zanja depende de la longitud de la pendiente. En el pasado, muchos canales de hormigón fueron construidos y, a menudo sólo una fijación mecánica del sistema de impermeabilización era posible. Tales fijaciones se llevaban a cabo con un perfil colaminado en tiras de 5 cm, atornilladas al hormigón al cual estaba soldada la geomembrana o también con una placa de metal inoxidable a la cual se atornillaba la geomembrana al hormigón.



Dimension del anclaje en la Zanja

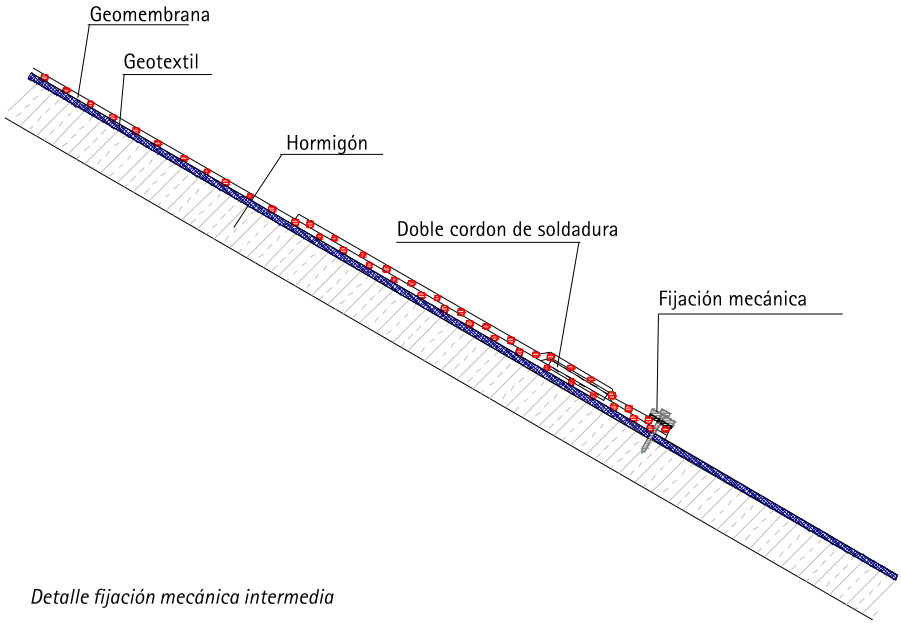
1. Geomembrana **RENOLIT** ALKORPLAN
2. Suelo compactado
3. Arena y capa protectora
4. Geotextil
5. Losas de Hormigón

Long. pendiente	a	b
< 10 m	> 0,5 m	> 0,5 m
10 - 40 m	> 0,8 m	> 0,6 m
> 40 m	> 1,0 m	> 0,8 m

Fijación intermedia del sistema de estanqueidad

Las fijaciones intermedias podrían ser necesarias dependiendo de la construcción de la balsa. En el caso de pendientes muy largas, se recomienda prever una fijación con el fin de reducir la presión sobre la membrana debido a la fuerza del viento.

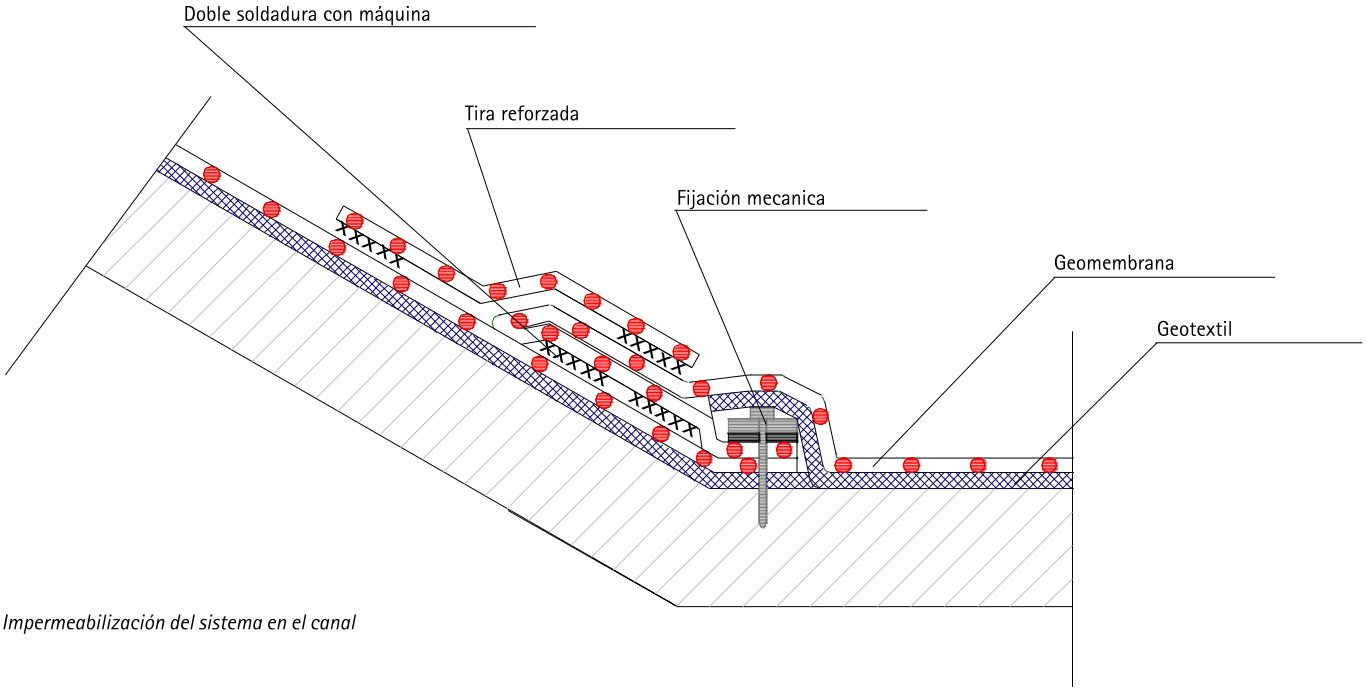




Detalle fijación mecánica intermedia

Anclaje del sistema de impermeabilización en la parte inferior de la construcción

La fijación es necesaria ya que separa la pendiente del fondo y garantiza la impermeabilización del sistema.



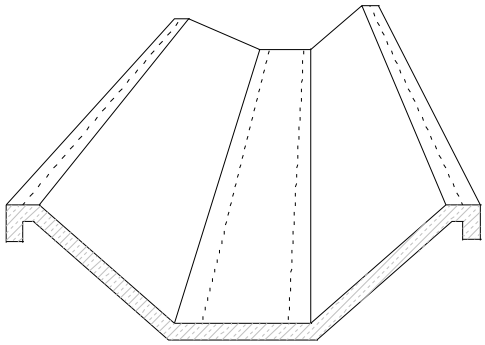
Impermeabilización del sistema en el canal



Anclaje al principio y al final de la sección de impermeabilización

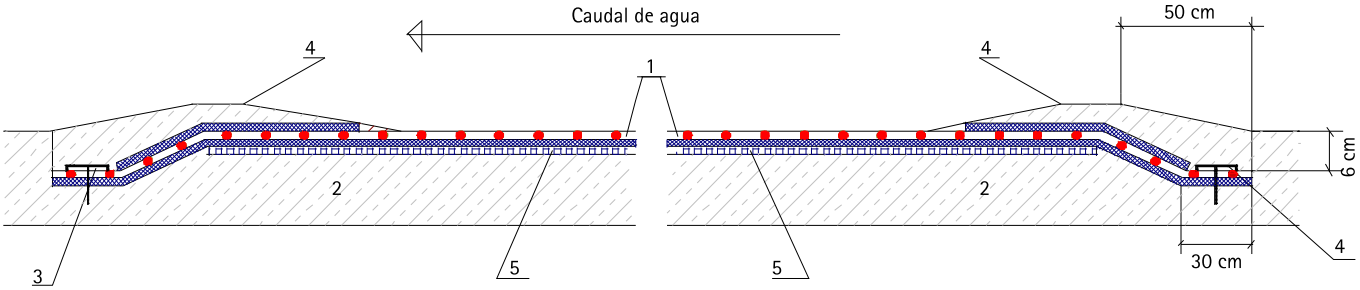
El hormigón del fondo del canal no está siempre en malas condiciones y, por tanto, sólo las peores partes del canal necesitan recibir la capa de impermeabilización. Aquí es importante evitar que el agua corriente fluya por debajo del sistema de impermeabilización, especialmente si no se ha instalado una capa de drenaje.





Sistema de fijación

1. **RENOLIT** ALKORPLAN Geomembrana
2. Hormigón existente
3. Fijación de la geomembrana con perfil colaminado
4. Hormigón de protección para fijación
5. Lámina de drenaje



Fijación del sistema de impermeabilización en el comienzo y final del canal



Protección del sistema de impermeabilización

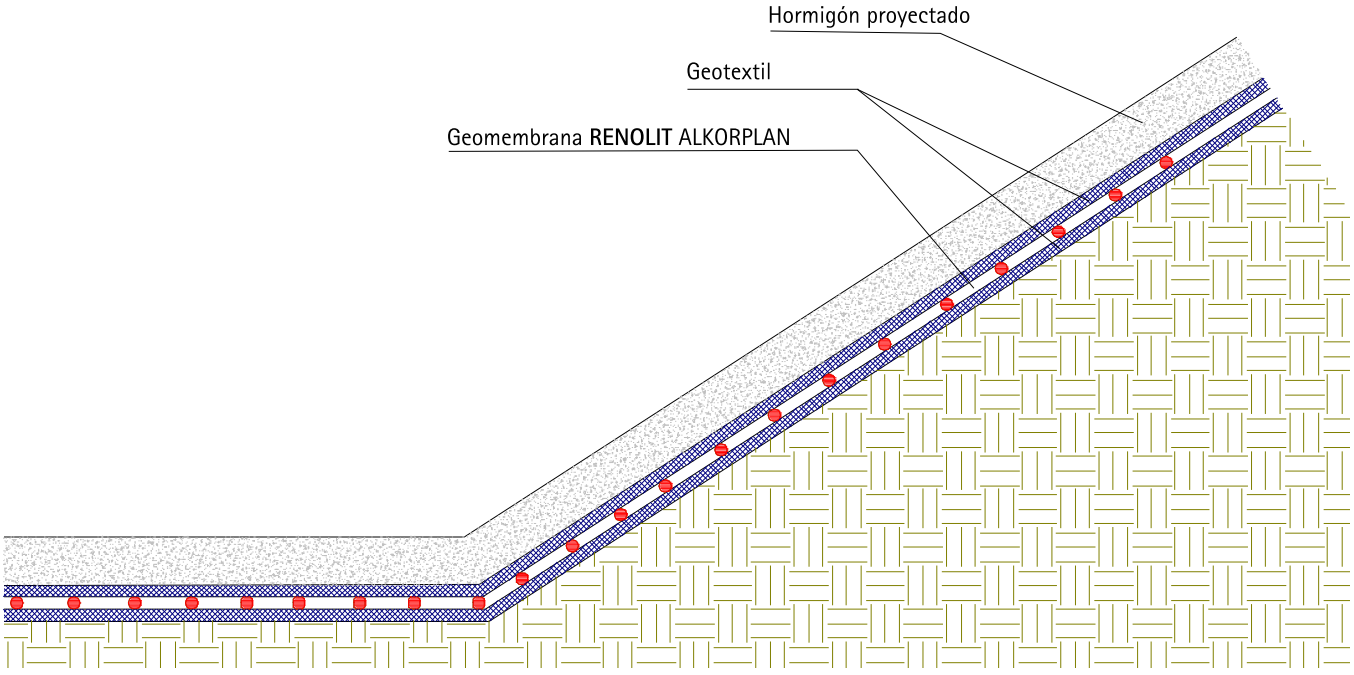
La protección contra influencias mecánicas es una garantía de un sistema de impermeabilización de larga duración. Por lo tanto, por las siguientes razones se debe instalar una protección en el sistema de impermeabilización:

→ En canales con una velocidad del agua > 1 m/sec
→ En áreas de la obra con una velocidad del agua > 1 m/sec
→ Contra objetos flotantes
→ En áreas con una rampa de acceso
→ En las orillas de los lagos artificiales
→ Contra viento, hielo, olas, etc.
→ En el fondo si se tiene intención de limpiar con maquinaria
→ Contra el vandalismo
→ Contra la influencia de la radiación UV en zonas expuestas

Protección con granulados
El estudio de la estabilidad de la protección depende del conocimiento completo de las características de todos los materiales utilizados, ya sean granulados o sintéticos. Sobre todo el ángulo de fricción entre las diferentes caras puede cambiar de manera importante con el tipo de geomembrana, geotextil y granulación. Por lo tanto, se recomienda llevar a cabo ensayos a pie de obra para encontrar la mejor combinación.

El espesor de la geomembrana y el peso del geotextil dependen de:
→ tipo de geomembrana
→ granulación y ángulo del suelo
→ granulación y ángulo del sustrato
→ fuerzas creadas durante la ejecución de la capa de protección
Estas fuerzas dependen de:
→ el espesor de la capa de protección colocada directamente sobre el sistema de estanqueidad
→ el tipo de maquinaría que se utilizara para la colocación de la capa de protección.

Protección de hormigón
En el caso de pendientes que no pueden ser niveladas con granulados (ángulo de fricción demasiado débil) una protección de hormigón debe ser instalada).



Sistema de impermeabilización con hormigón proyectado como protección
Posible sistema de protección con granulados



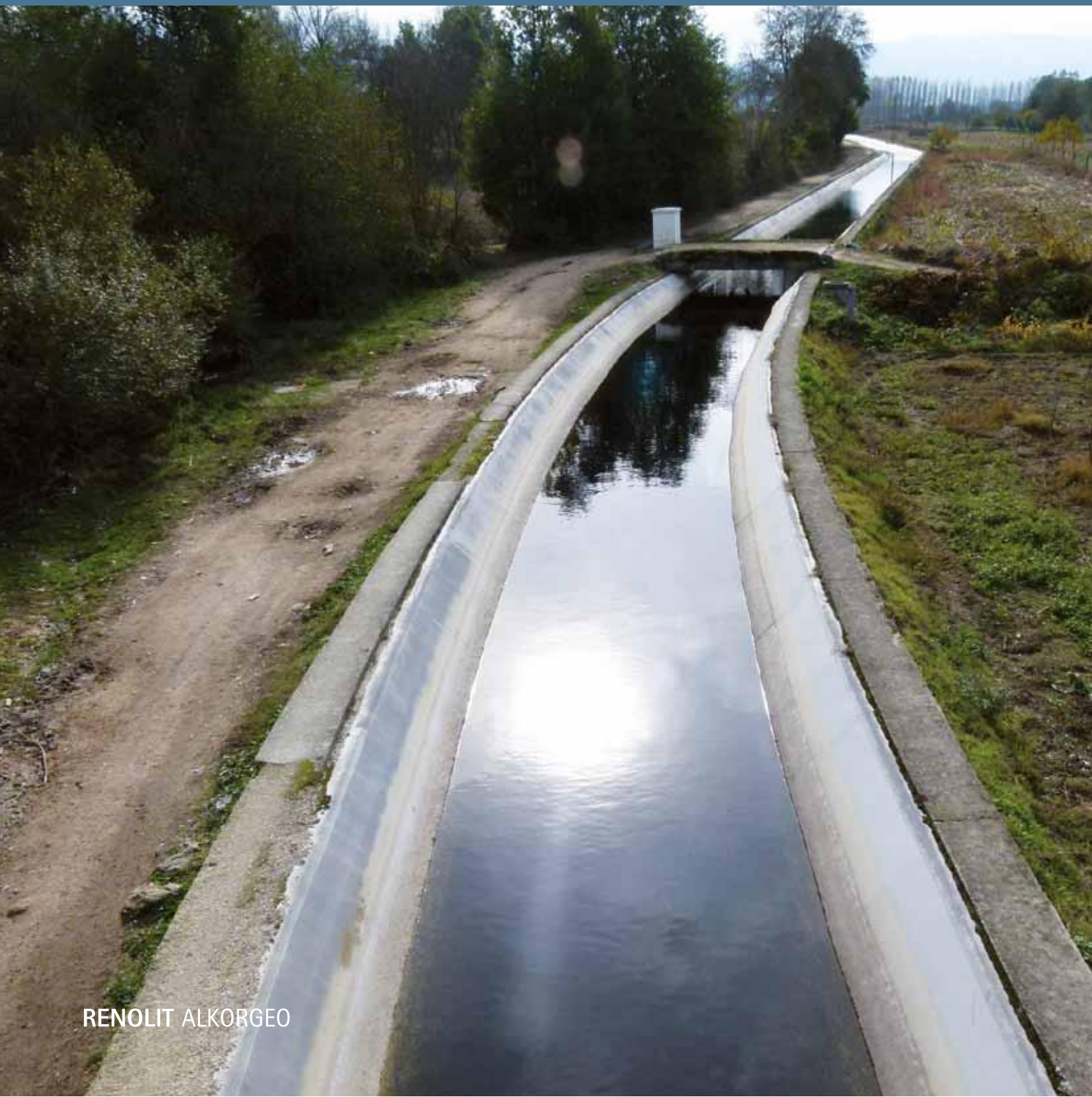


RENOLIT

Rely on it.

RENOLIT Iberica, S.A.
Carretera del Montnegre, s/n
08470 Sant Celoni (Barcelona)
Spain
Phone: +34.93.848.4000
Fax: +34.93.867.5517
renolit.iberica@renolit.com
www.alkorgeo.com

vinyl plus



RENOLIT ALKORGEO