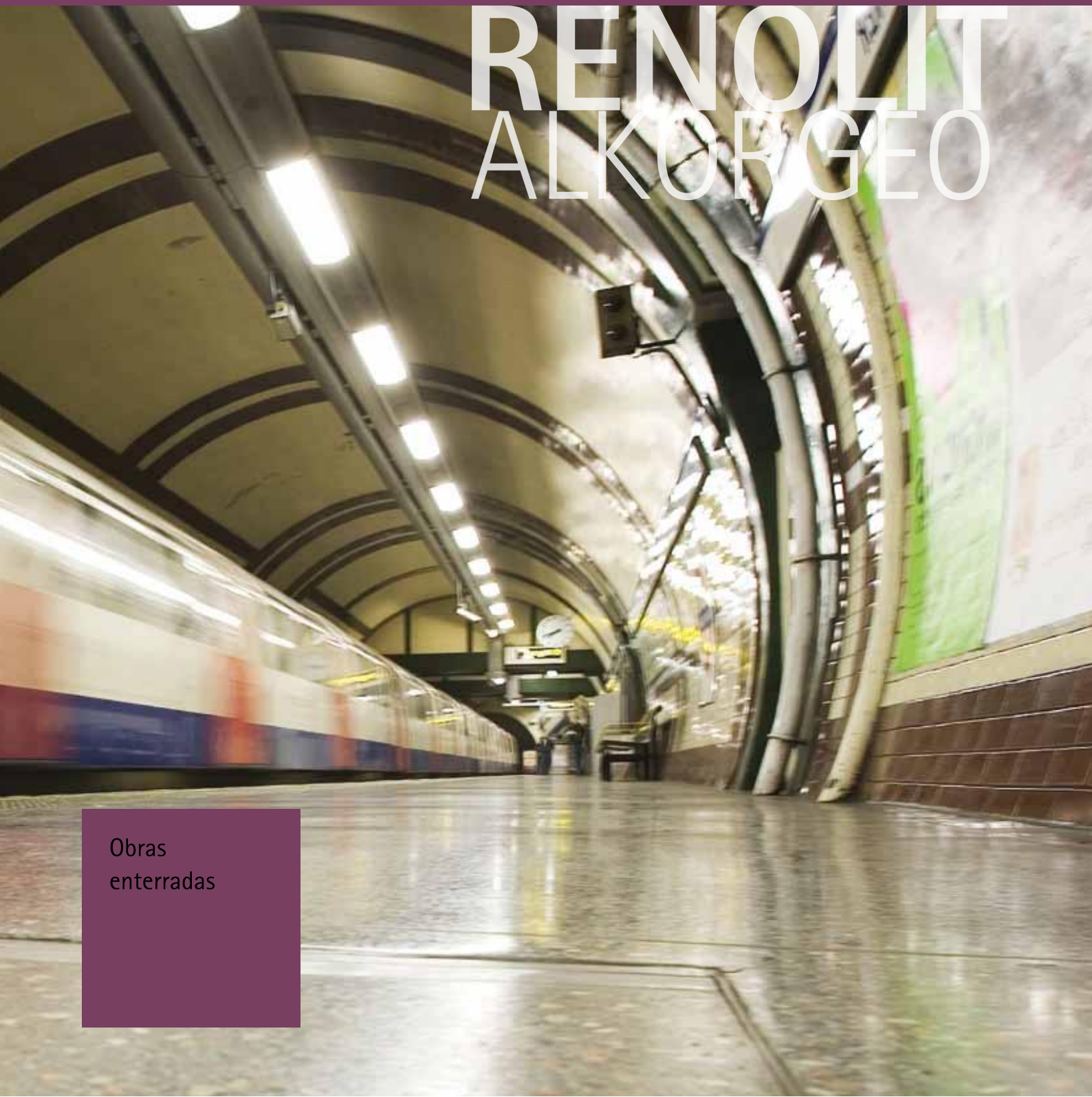
RENOLIT

Rely on it.

Impermeabilización de **túneles bajo presión de agua**



Obras
enterradas

RENOLIT ALKORGEO

Obras enterradas



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** tiene diferentes tipos de geomembranas, es decir que para cada aplicación existe un producto adecuado. Las membranas de túneles pueden ser homogéneas de PVC-P o TPO y se pueden laminar con un geotextil de PP (hasta 700 gr/m²) para aplicaciones encoladas.
Las excelentes características mecánicas y la buena capacidad de soldadura de las membranas de PVC-P la convierten en una de las mejores opciones de impermeabilización, estando su durabilidad en concordancia con el periodo de vida para la obra en cuestión: **RENOLIT** ALKORPLAN 35034-35036-35041.
El sistema de impermeabilización con la geomembrana **RENOLIT** ALKORPLAN ofrece un maximo de seguridad frente a los asentamientos y al riesgo de perforación debido a la armadura del hormigón.
Además, disponemos de un sistema de reparación para sanear la geomembrana en caso de escape sin tener que perforar la losa de hormigón.

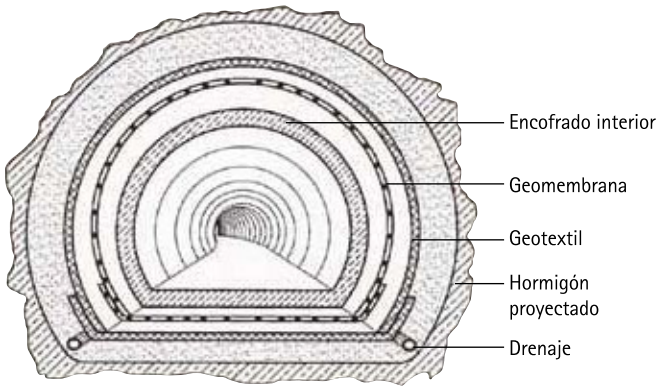
Sistema de impermeabilización

Componentes

La impermeabilización de un túnel se realiza como si se tratase de un sistema independiente. En el caso de fuga, el agua es capaz de penetrar entre la geomembrana y la capa de hormigón, y buscara el punto más débil de la estructura del hormigón para salir al exterior; que será en líneas generales por la junta entre los dos bloques de hormigón.

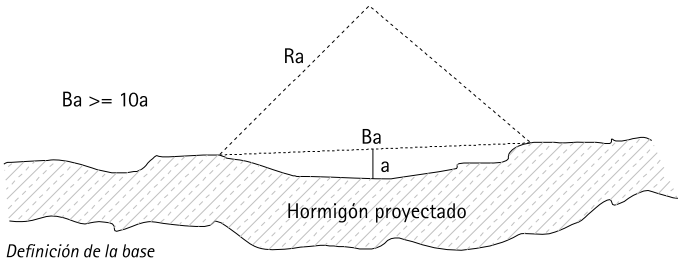
A raíz de la compleja tarea de la impermeabilización, las fugas no se podrán excluir. Por lo tanto, tiene sentido plantearse el sistema de impermeabilización de tal manera que una reparación sea posible después de terminar la construcción sin dañar el sistema de estanqueidad.
Esto se puede hacer mediante dos métodos:
→ La primera es crear compartimentaciones con water stops para evitar la filtración del agua sobre una longitud importante del túnel.
→ La segunda, consiste en colocar dispositivos de inyección para tener la posibilidad de reparar las fugas, después de haber vertido el hormigón.

Vista la importancia que tiene para el funcionamiento del sistema de estanqueidad, estas serán las precauciones que habrá que tener en cuenta.
Componentes del sistema de impermeabilización:
→ Geotextil, mínimo 500 g/m² Polipropileno (no Poliéster), dependiendo de la superficie.
→ Membrana, homogénea termoplástica, material tipo PVC-P, TPO; >2,0 mm de espesor, transparente (tipología francesa), o con una capa señalizadora (Signal Layer).
→ Elementos de fijación.
→ Tiras de refuerzo para proteger a la membrana, en el área donde se acaba el encofrado.
→ Membrana de protección (tipología francesa)
→ Water stops
→ Dispositivo de inyección



Soporte

La superficie del soporte es decisiva para la construcción del túnel, por lo tanto tiene que ser lo más plana posible, el granulado utilizado no deberá ser mayor a 16 mm. Se debe seguir la geometría de la superficie (Ba ≥ 10 a) para evitar la posibilidad de que la geomembrana se pliegue después de verter el hormigón (ver detalle de la geometría).
La superficie es un elemento muy importante, ya que es el responsable para que el sistema de impermeabilización se adapte bien a la misma después de verter el hormigón. En el caso de que la superficie sea muy irregular, se producirán pliegues en la membrana. En los túneles donde hay presión del agua estos pliegues pueden llevar a fallos de la membrana.



Definición de la base

Instalación del sistema de impermeabilización en túneles

Instalación de los geotextiles

Después de inspeccionar la superficie de hormigón se coloca el geotextil en la zona inferior. La superposición ha de ser la suficiente para asegurar la protección de la geomembrana en cualquier lugar del túnel (10 cm mínimo).



Instalación de la geomembrana en el fondo

Instalación de la Geomembrana

Las membranas se colocarán y se soldaran entre sí con máquina automática de aire caliente automática. Cada vez que haya un cruce en forma de T , se tendrá que adaptar la membrana a los bordes para garantizar una correcta soldadura. Al instalar la membrana se aconseja evitar los puntos en forma de T, ya que podemos tener peligro por capilaridad. La membrana debe ser cortada inclinada para permitir que la maquina automatica, produzca soldaduras sin fallos.

Water stops

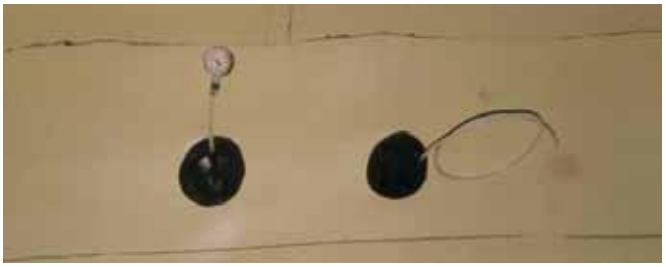
Los water stops dividen el sistema de estanqueidad en compartimentos, lo cual limita la extensión de la filtración del agua. En combinación con un sistema de inyección, la reparación de un escape en un compartimiento se puede llevar a cabo sin dañar la geomembrana, así como mantener el coste a un nivel razonable. Para instalar el water stop, la mejor manera es soldarlo directamente a la geomembrana fuera del túnel, (en buenas condiciones se soldara con las maquinas automáticas que se utilizan en el sector de la cubiertas). Esta membrana se pondrá por encima de la próxima y con maquina de doble soldadura con canal de comprobación se realizara la soldadura. Esta tecnología permite una perfecta soldadura del sistema.



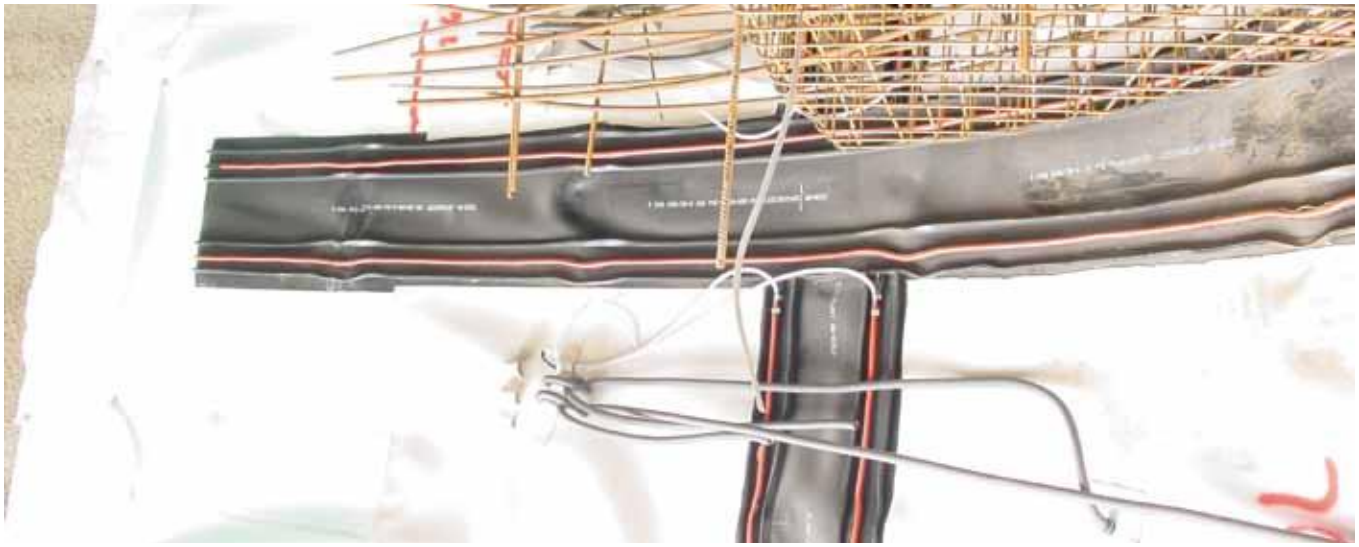
Membranas con water stops soldadas (producidos en prefabricación).

Las tuberías de inyección

Las tuberías de inyección se pueden colocar en las esquinas del compartimiento y, dependiendo del tamaño del mismo también en el centro. Se recomienda el uso de water stops con un tubo de inyección integrado, ya que es importante para asegurar la estanqueidad de las juntas. Las tuberías de inyección también cumplen con la tarea de sistema de detección. En caso de fuga el agua saldrá por las tuberías de inyección, por lo tanto, también son muy útiles como dispositivos de control después de haber vertido el hormigón.



Sistema de vacío



Water Stops con tubos de inyeción integrados

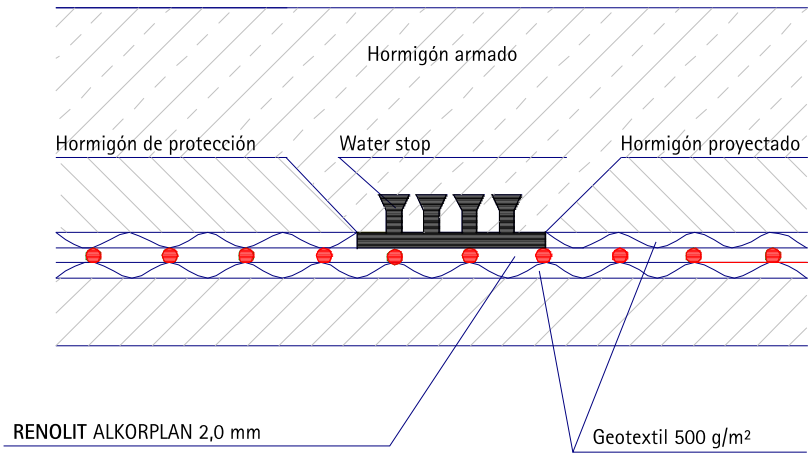


Conexión de la bóveda

El sistema de impermeabilización de la parte inferior del túnel deberá sobrepasar la construcción de la parte inferior del hormigón, lo suficiente como para garantizar una conexión segura con la impermeabilización de la bóveda. La geomembrana y el geotextil serán fijados provisionalmente al hormigón proyectado. Es muy importante proteger esta zona con mucho cuidado. Las barras de refuerzo - que salen de la losa y que se conectan con las barras de refuerzo de la bóveda - ponen en peligro el sistema de impermeabilización.

Protección del sistema de impermeabilización de la losa inferior

Cuando el sistema de impermeabilización está instalado, tiene que ser recubierto con un geotextil y una protección de hormigón de unos 10 cm. Las áreas deben impedir que el agua deba estar libre para ser embebidas en el hormigón de la losa para poder cumplir con su tarea.



Water stop en el fondo

Losa de Hormigón

Las obras de refuerzo se pueden ejecutar, así como el vertido del hormigón de la losa. El hormigón de protección debe asegurar de que nada puede dañar el sistema de impermeabilización a través del encofrado del hormigón.

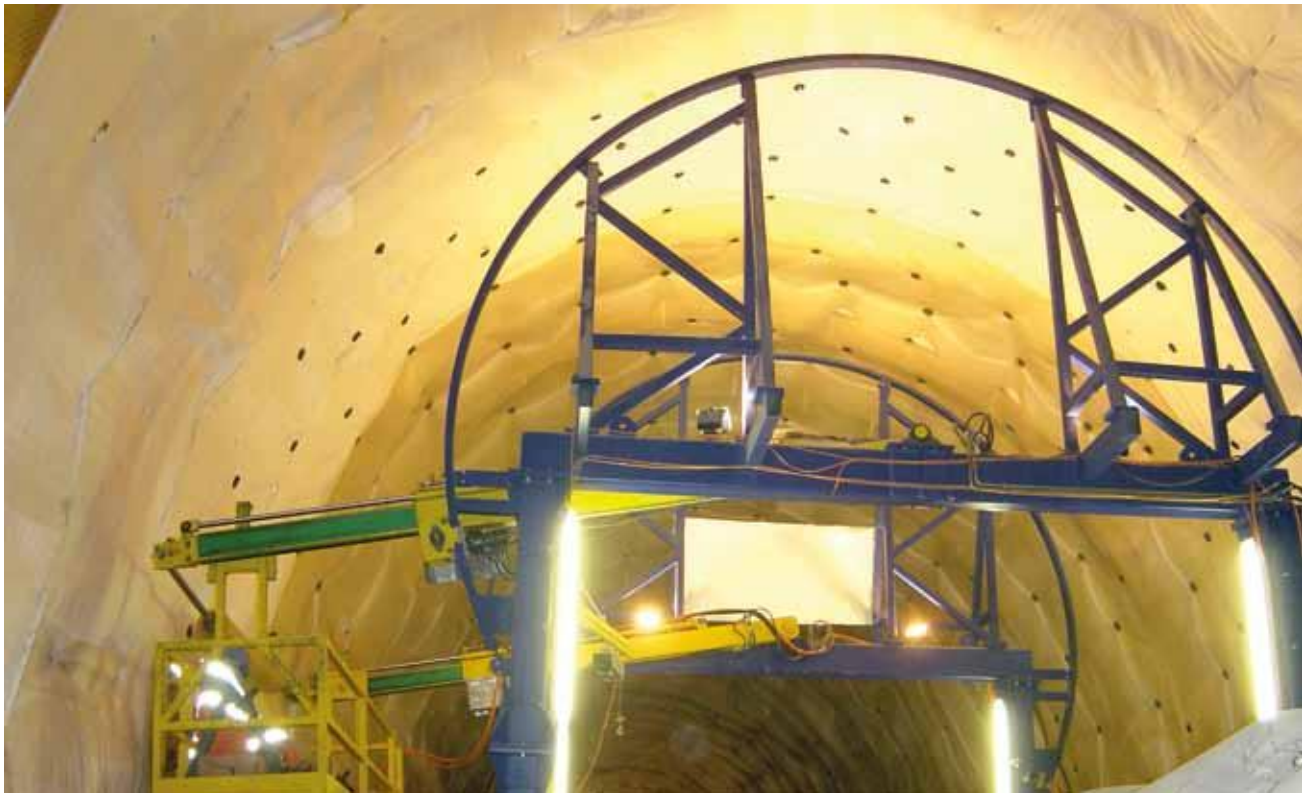


Instalación del sistema de estanqueidad a la bóveda del túnel

Antes de iniciar la instalación, el instalador tiene que confirmar que la superficie del soporte sigue las especificaciones técnicas.

Andamios

El andamiaje para la instalación del sistema de revestimiento se puede colocar sobre la losa del túnel. Dependiendo de qué tipo de andamios se utilicen, el geotextil y la geomembrana se instalaran desde un lado del túnel al otro (uso de andamios hidráulicos) o desde el punto más alto del túnel hacia a ambos lados (andamios manuales).



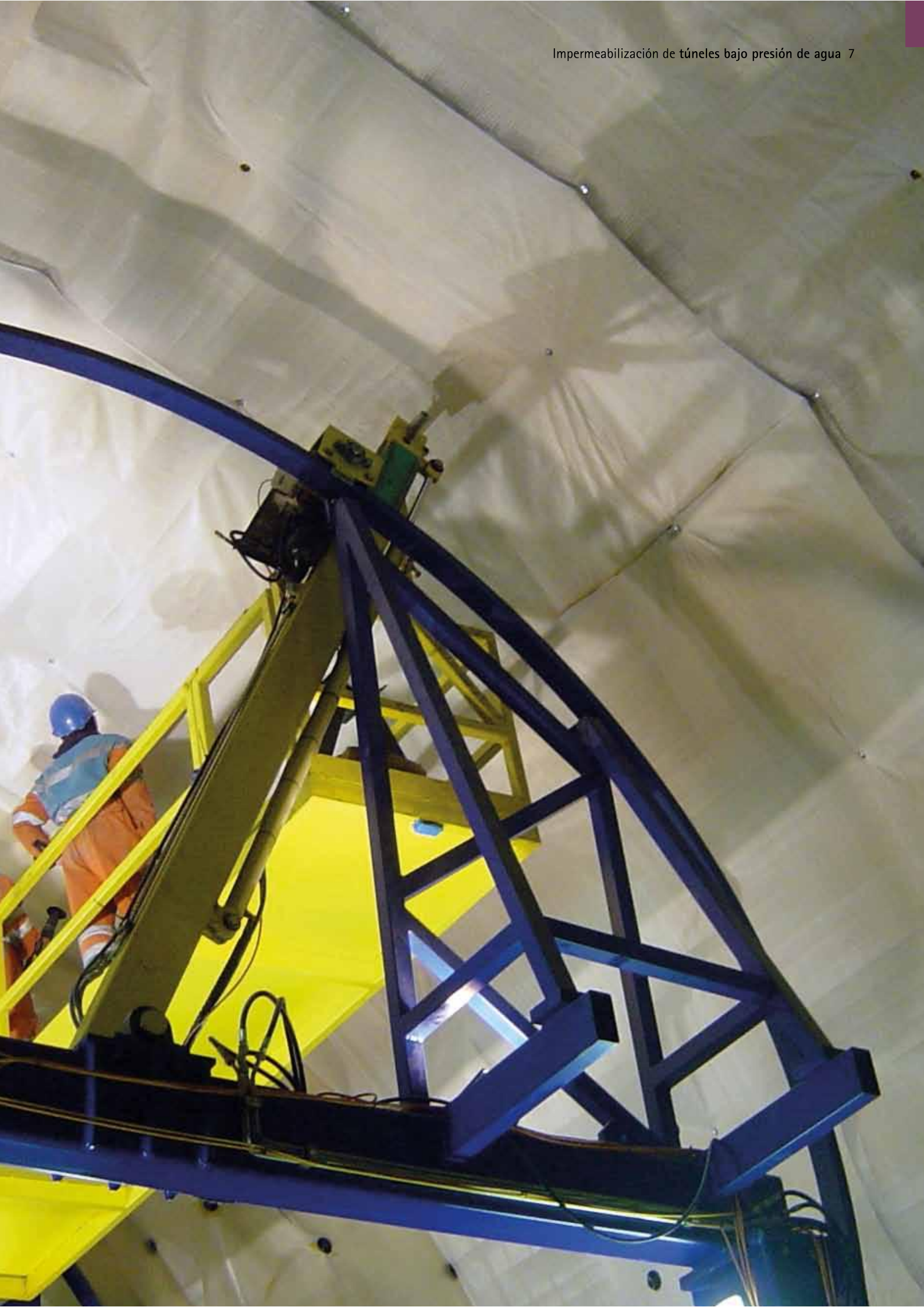
Andamio hidráulico

El andamio hidráulico es costoso, pero permite una condición de trabajo más cómoda para el instalador. Tiene que ser ajustable siguiendo la geometría del hormigón proyectado.
El geotextil se coloca en la barra de acero de la canasta móvil, donde se despliega automáticamente con el levantamiento de la cesta.
El geotextil se fija con las arandelas a las que se soldará a posterior la geomembrana en la segunda vuelta de la canasta. Después de haber fijado los dos elementos el andamio puede pasar a colocarse en posición para la próxima ubicación del sistema de impermeabilización.

La utilización de andamios convencionales significa trabajo duro.
En primer lugar los rollos de geotextil se llevan al nivel más alto de los andamios, y se fija a la superficie de hormigón proyectado con las arandelas.
Luego la geomembrana se desenrolla en la parte superior de los andamios, y es soldada por puntos a la fijación de las arandelas, (se parte del punto más alto de la bóveda).



Geomembranas soldadas con máquinas automáticas de doble soldadura con canal de comprobación.



Instalación del Geotextil

El geotextil se fijará con arandelas de PVC-P: en el área de la pared se colocaran aproximadamente 2 unidades por m², en cambio en la bóveda 3 unidades por m². Los elementos de fijación deben ser fijados en los puntos de mayor profundidad de la superficie de hormigón para evitar alargamientos de la geomembrana durante el vaciado del hormigón (la geomembrana será soldada a estas arandelas).
El geotextil se eleva hasta el andamio, se desenrolla y se fija con las arandelas a la superficie del hormigón. El geotextil debe tener una superposición de un mínimo de 10 cm. El geotextil se fija completamente sobre la superficie de la obra proyectada en del día a día.
En las áreas con importantes irregularidades, se recomienda doblar el geotextil.



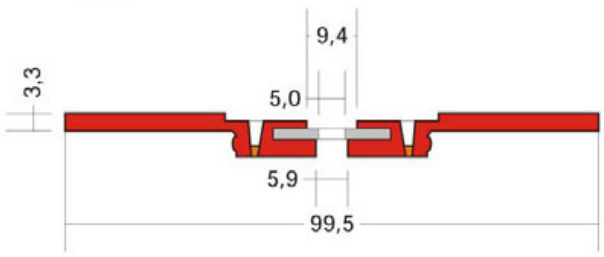
Fijación del geotextil



Fijación de la geomembrana a través de la soldadura directa

Fijación de arandelas circulares

La tarea de la fijación de las arandelas circulares se realizara por un lado, se fijara el geotextil a la superficie de hormigón proyectado con clavos de disparo, y por otro lado servirá como superficie de soldadura con el fin de sujetar la geomembrana en el túnel. La arandela circular será fabricada de la misma composición de material que la membrana para asegurar la compatibilidad entre los materiales.
En caso de haber mucha presión detrás de la geomembrana, la zona "knock-out" de la arandela impide que la fijación caiga detrás de la misma, lo que podría conducir al daño de la impermeabilización.



Sección



Instalación de la Geomembrana

El productor de la membrana tiene que fabricarla en la longitud correcta siguiendo las indicaciones del instalador. Paralela a la longitud indicada se aplicará una marca en el centro, así como una línea también paralela a la membrana a una distancia del borde de 5 a 8 cm. La marca del centro muestra al instalador donde tiene que fijar la membrana en el punto más alto de la bóveda, mientras que la línea lateral indica la superposición necesaria para la soldadura.
El instalador desenrolla la membrana en la parte superior de los andamios, las suelda a las arandelas circulares en el punto más alto de la bóveda y continúa hacia abajo con este trabajo hasta que toda la membrana está conectada a las arandelas.
De esta manera, la cantidad diaria de membrana se adjuntará a la superficie del túnel.
Volviendo con el andamiaje, al inicio de las membranas recién fijadas, se comienza el procedimiento de soldadura. Con la ayuda de las máquinas de aire caliente, se realizan las soldaduras con canal de comprobación, y a continuación las membranas se sueldan entre sí. El instalador tiene que tener cuidado de que la máquina este bien ajustada con referencia a la temperatura, velocidad y presión. Por lo tanto, es crucial ajustar la máquina a través de una soldadura de prueba todos los días antes de iniciar los trabajos de ensamblaje inicial.



Water stops

En cuanto a la losa, es preferible soldar los water stops durante la prefabricación de la membrana.
Después de haber colocado todas membranas en posición, la conexión de las tiras de prefabricadas de las membranas con los water stops, deberán encajar exactamente con el solapamiento necesario para las soldaduras.

Tuberías de inyección

Las tuberías de inyección se tienen que colocar en la posición correcta, a ambos lados de la bóveda.

Tira de refuerzo

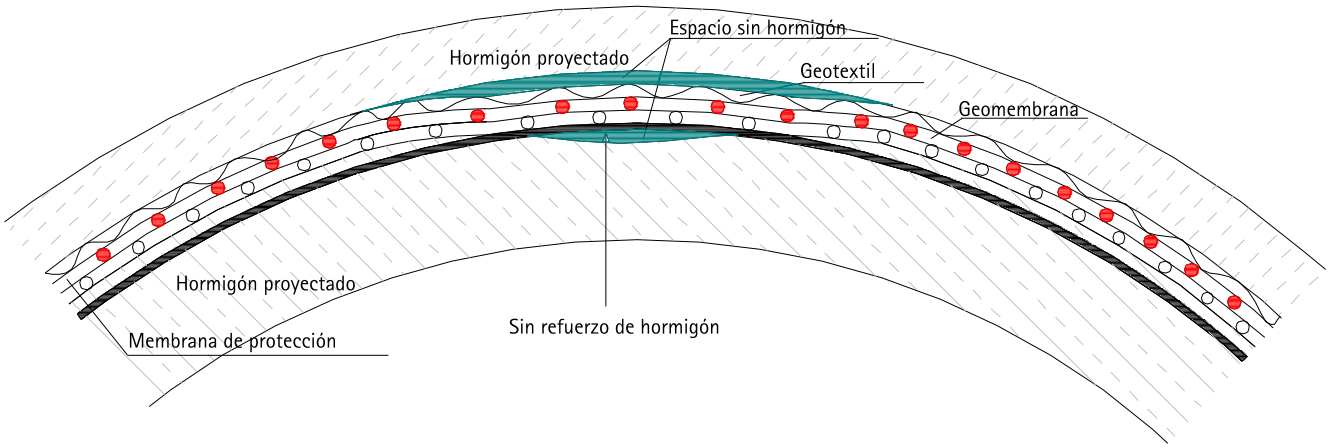
Las unidades de encofrado para el hormigón interior son, en general, entre 8 y 12 m. Al final de la unidad del encofrado se tendrá que instalar lo que se llame cabeza del encofrado. La instalación de este encofrado, compuesto de tablas, puede poner en peligro el sistema de impermeabilización; esto significa que durante la fijación de dichas tablas la membrana puede ser dañada.
Por lo tanto, se colocara una franja de protección de unos 50 cm sobre la membrana en la parte final de la unidad del encofrado con el fin de fortalecer el sistema de estanqueidad.



Hormigón para la bóveda

A lo largo del procedimiento de hormigonado se aplicará una tensión a la geomembrana, lo que provoca un alargamiento leve debido al peso del hormigón. Las experiencias han demostrado que en el pasado, dependiendo de la superficie del hormigón y la forma de instalación del sistema de impermeabilización, los pliegues pueden aparecer debido al vertido del hormigón. Una superficie lisa del hormigón garantizara que haya menos pliegues en la geomembrana.

La parte superior de la bóveda habrá que tratarlo con mucho cuidado. Después de haber vertido el hormigón, el cemento empieza a asentarse y deja un hueco en la parte superior de la bóveda. Hay que tomar precauciones para cerrar esta brecha mediante la inyección de cemento una vez haya fraguado. Las barras de acero tienen que estar completamente integradas en el hormigón, así como los anclajes del water stop (si existen).



Parte superior de la bóveda
Sistema francés de impermeabilización

Instalación de barras de refuerzo / Anclajes

La instalación de las barras de acero de refuerzo para después hormigonar es uno de los peligros más importantes para el sistema de estanqueidad. En la bóveda la geomembrana no suele estar protegida y por lo tanto, la misma esta expuesta al peligro de ser perforada durante los trabajos de colocación de dichos refuerzos.
Las barras de acero tienen que ser colocados a una cierta distancia del sistema de estanqueidad. En el caso de no tener un refuerzo propio se recomienda utilizar anclajes en las que las barras se fijan a una distancia prudencial. Los anclajes son capaces de soportar cargas superiores a 30 kN dependiendo de la calidad de la capa de hormigón. Este tipo de anclaje es un sistema completamente cerrado, el agua no puede entrar entre el sistema de estanqueidad y el interior de la capa de hormigón. El anclaje se compone de un tubo de PVC-P rígido con una brida, en la que se suelda la geomembrana de PVC-P.
Después de haber instalado la geomembrana, se perfora con un agujero el hormigón a través de la geomembrana. El tubo de PVC-P se adhiere en la perforación. La pestaña de PVC-P flexible se suelda a la geomembrana. En el tubo de PVC-P se introduce una varilla de acero con el fin de fijar el acero de refuerzo en el interior de la placa de hormigón.

Sistema encolado

El último desarrollo en la estanqueidad es el empleo de sistemas de impermeabilización encolados. Los túneles se hacen más largos con el desarrollo de los trenes de alta velocidad. Estos túneles se construyen con las máquinas TBM, donde la geología lo permite y el perfil de la zona excavada es regular. Las dovelas o secciones encofradas prefabricadas se colocan delante del hormigon proyectado y hace una superficie perfecta para unir el geocompuesto a ella.
Para esta aplicación se usa una geomembrana con un geotextil laminado de PP para lograr la estanqueidad de la construcción.
Por consiguiente se desarrollaron máquinas especiales para la instalación de las membranas. Contienen un sistema de limpieza, cepillado y una unidad de encolado, y a su vez se pueden dirigir con sólo tres hombres.
El rendimiento con esta máquina instaladora es mayor comparado con el método convencional de instalación.
RENOLIT es capaz de ofrecer la geomembrana adecuada para esta aplicación.



Máquina para el sistema de instalación automática

Material

Geomembrana

La elección de la geomembrana se debe hacer según la tarea que debe cumplir la misma (PVC-P, PP o PE).
Las geomembranas de PVC-P son el material más adecuado para la impermeabilización de túneles y cimentaciones, debido a su excelente rendimiento mecánico y su buena resistencia química.
Durante los últimos 40 años se han formulado todo tipo de membranas de PVC-P, y debido a las normas existentes en Europa dos tipos finalmente conquistaron este difícil mercado.
En los países de habla alemana la membrana "signal layer" (capa señalizadora bicolor) se convirtió en la elegida.
En Francia y otros países mediterráneos la membrana translúcida fue elegida como el material mas adecuado para este sector tan importante de impermeabilización.

Sistema con lámina signal layer (capa señalizadora)

El objetivo de la membrana "signal layer" es detectar fallos y fugas a través de una capa muy delgada. La capa señalizadora debe ser la cara superior de la membrana con un color fuerte brillante, y a su vez muy delgado (menos de 0,2 mm en el DS 853) para que el color oscuro de la membrana de debajo se pueda ver en el caso de un impacto mecánico. Las dos capas tienen que estar fabricadas con la misma materia prima, para evitar cualquier deslaminación.

RENOLIT ALKORPLAN 35041: membrana de PVC-P para túneles y obras subterráneas con una capa calandrada de "signal layer".
La capa señalizadora se produce por calandra / laminación con el fin de:
→ obtener una capa de señal con un espesor inferior a 0.2 mm (como se requiere en la DS 853 y en la ZTV túnel)
→ obtener un perfecto control sobre el espesor de toda la lámina.

Sistema con lámina translúcida

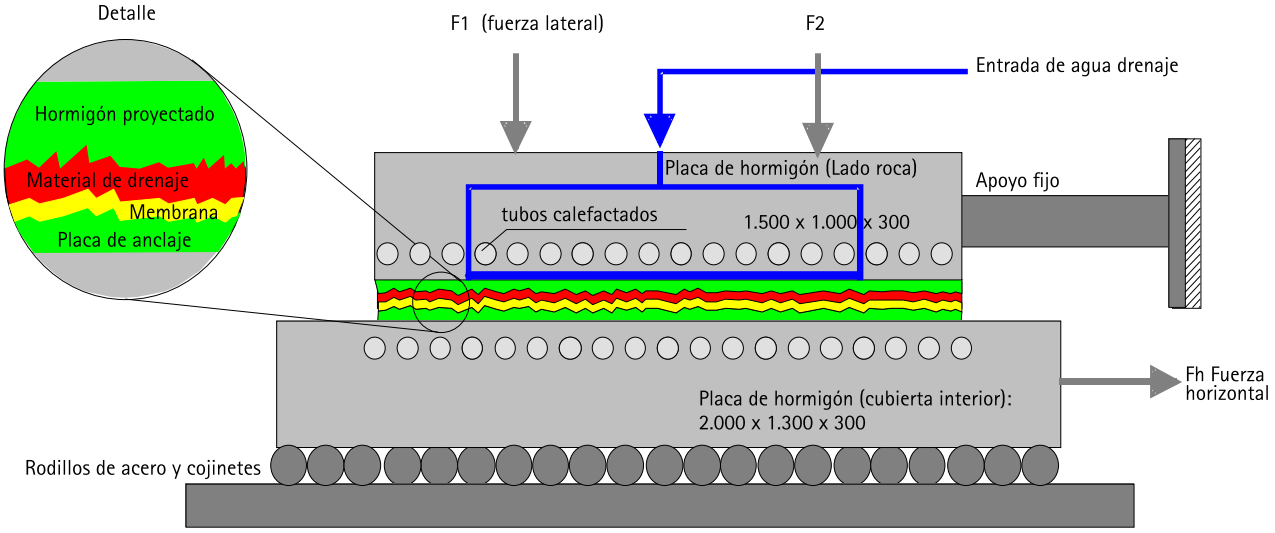
El uso de una membrana translúcida permite tener buen control visual de la soldadura (continuidad y combustión).



Esta imagen muestra visualmente que la soldadura es de buena calidad. La soldadura es más transparente que el área del canal de prueba; pero a la vez las marcas negras al principio de la soldadura demuestran que, o bien la temperatura era muy alta, o que no se había limpiado la cuña caliente adecuadamente. En tal caso, una investigación especial sobre la calidad de la soldadura en esta área se puede realizar inmediatamente. Con una membrana opaca estos defectos no se verían. La doble soldadura puede ser controlada con presión de aire, así como con líquidos de colores. La ventaja de este método consiste en detectar de inmediato el lugar donde la soldadura ha fallado.
RENOLIT ALKORPLAN 35036: membrana de PVC-P translúcida.

Resistencia de la membrana de PVC-P **RENOLIT** ALKORPLAN bajo presión

→ Intensas pruebas para el túnel de St. Gotthard en Suiza (Proyecto de NEAT) han demostrado su alta resistencia a la cizalladura / y la resistencia a la compresión de la membrana de PVC-P **RENOLIT** ALKORPLAN 35036 translúcida con un espesor de 2 mm, incluso bajo alta presión:
  → Carga de 2Mpa
  → Movimiento horizontal de 3mm



Esquema del corte del dispositivo de compresión / desgarro con la posibilidad de calentar y drenar, la placa superior (fija) corresponde al hormigón proyectado del soporte del túnel

Fuente: The Sealing of Deep-seated Swiss Alpine Railway Tunnels – New Evaluation Procedure for Waterproofing Systems – NEAT AlpTransit

→ El laboratorio alemán SKZ demuestra que la membrana de PVC-P **RENOLIT** ALKORPLAN 35036 traslucida de 2mm de espesor tiene un comportamiento excelente bajo presión. (EN ISO 604):
  → Esfuerzo de compresión, a 20% de compresión, es de 13.3MPa, cuando el mínimo requerido es de 2.5MPa;
  → Compresión a 2.5MPa esfuerzo de compresión, es de 7.5% cuando se requiere un 20% máximo.

→ El instituto francés CETE demuestra que el sistema de impermeabilización compuesto de geotextil 700g/m² + geomembrana **RENOLIT** ALKORPLAN 35036 2mm + capa protectora **RENOLIT** ALKORPLAN 35020 2.0 mm ofrece una resistencia a la perforación dinámica superior a 8.5J (capitulo 67 titulo III of C.C.T.G.)

Geotextil

Producto
El geotextil debe ser de fibras de polipropileno, fibras cortas fijadas mecánicamente o fibras largas. El geotextil de poliéster tiene que ser evitado debido a la hidrólisis del poliéster a causa de la alcalinidad del hormigón. El cemento recién aplicado ataca al geotextil de poliéster y después de cierto tiempo el mismo se disuelve completamente.

Water stops

Water stops para las juntas de dilatación
Este water stop se pone en todas las juntas de dilatación en la construcción de túnel o cimentaciones. En caso de movimientos importantes en la construcción, la burbuja del medio es capaz de romper en la parte delgada del fondo siguiendo el movimiento sin perder estanqueidad.

Water stops para juntas normales
Se usan para crear el sistema de compartimentación



Dispositivos de inyección

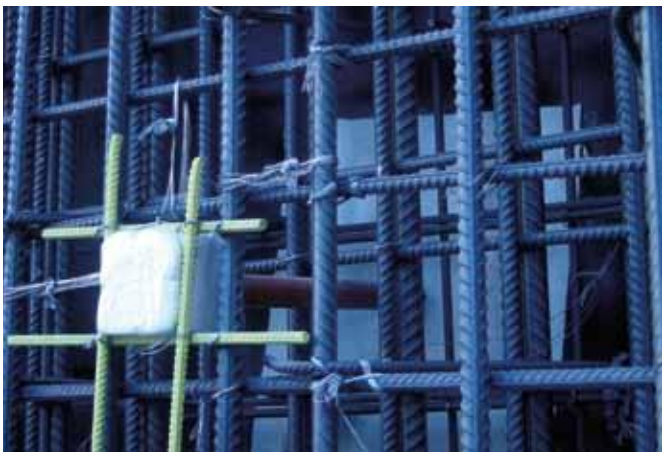
Además de los water stops, se soldaran puntualmente dispositivos de inyección a la membrana. La tarea dichos dispositivos de inyección es la de ofrecer la posibilidad de inyectar material impermeabilizante líquido con el fin de cerrar la fuga de la membrana. Estos líquidos o resinas se basan principalmente en dos componentes de acrílico o poliuretano. Los dispositivos de inyección pasan por la capa de hormigón y están siempre accesibles en caso de fallo del sistema de estanqueidad.
El trabajo de inyección es una tarea difícil y tiene que ser llevada a cabo por expertos. La inyección de resina tiene que ser presionado a través de las tuberías de inyección entre la geomembrana y el interior del hormigón. Muy importante es la mezcla de la resina de dos componentes, ya que tiene que permanecer líquida el tiempo suficiente para extenderse sobre toda la superficie del compartimiento, por un lado, y por otro lado tiene que endurecer rápidamente para que no se evacue por la filtración del agua.

Hay dos tipos de sistemas diferentes de inyección disponibles:

→ Tubería de inyección
→ Tubo de inyección

Tubería de inyección

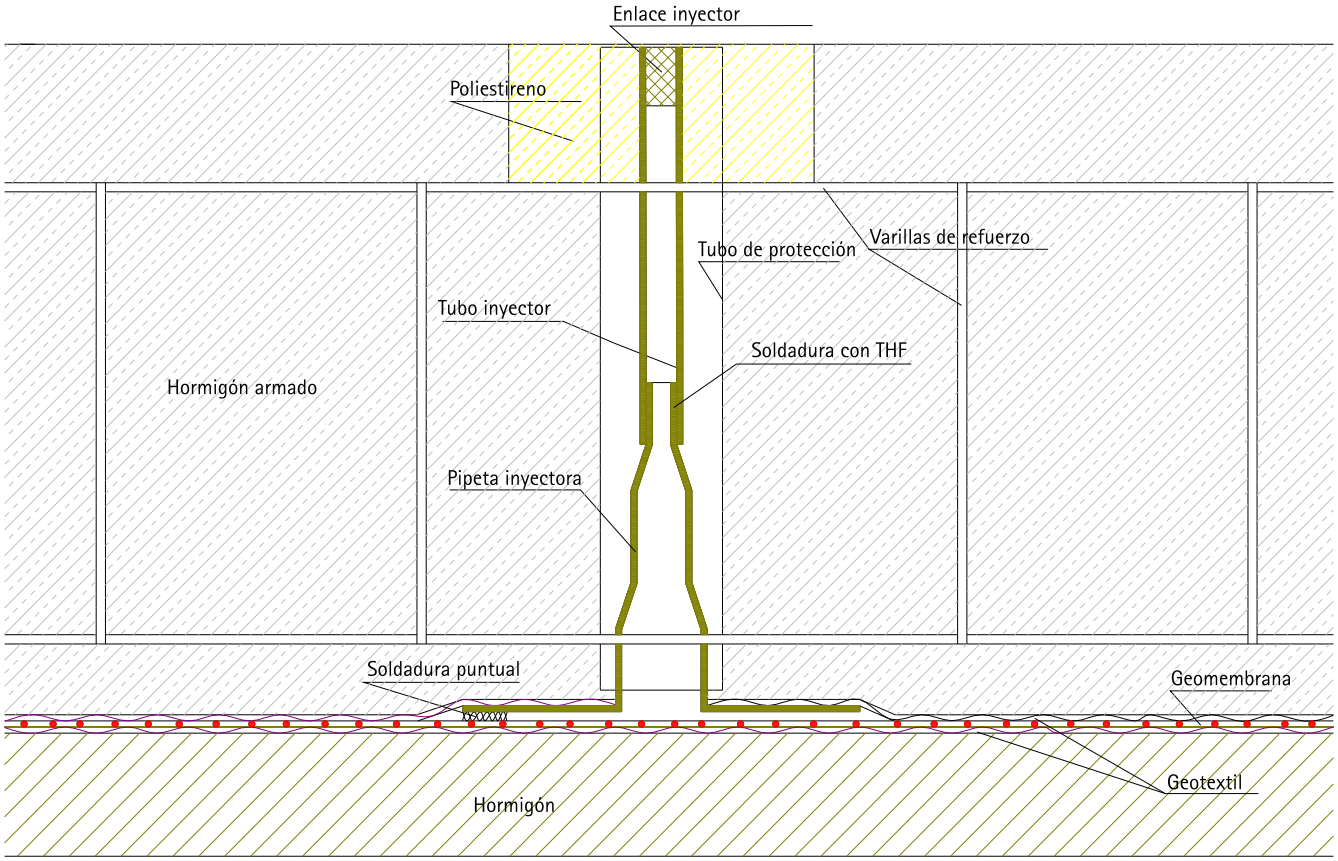
El tubo de inyección es una manguera a la que se suelda un tubo de PVC-P a través de THF. El tubo tiene que resistir una presión de al menos 6 a 8 bares. La conexión entre la tubería está asegurada a través de una soldadura homogénea con THF. No se usará ningún dispositivo metálico para evitar el peligro de perforación de la membrana.
La pieza de salida del tubo de inyección tiene que estar integrada en un dispositivo seguro, de la superficie del hormigón.



Entrada protegida de la tubería de inyección

Tubo de inyección

Tubos de inyección soldados puntualmente a la geomembrana.



Tubería de inyección soldada en un punto concreto en la membrana



Andamios

Andamio simple
En general, los andamios simples se utilizan, sobre rieles o sobre ruedas. El andamiaje consiste en elementos estables que se pueden transportar fácilmente y que permite las adaptaciones de las dimensiones del túnel.

Andamio hidráulico
Un andamiaje más sofisticado es el que esta compuesto por una cesta hidráulica que gira de un lado a otro.

Herramientas de soldadura

Maquina de soldar de cuña caliente
Este tipo de máquina trabaja con una cuña de calor eléctrica. Encima y debajo de la cuña hay dos rodillos de presión que trabajan de forma independiente. La cuña caliente se guía entre las membranas superpuestas; los dos rodillos de presión hacen avanzar la máquina a una velocidad determinada. Temperatura, presión y velocidad se ajustan antes de ejecutar la soldadura final. La máquina está guiada electrónicamente. A consecuencia de los cambios de temperatura, la guía electrónica ajustará la temperatura dependiendo de las condiciones. Las pruebas han demostrado que la soldadura ejecutada por una máquina de cuña caliente ofrece un resultado de casi un 100% de efectividad.

Maquina automática de soldadura de aire caliente
La máquina es una combinación de cuña caliente y una maquina de soldadura de aire caliente. La temperatura de aire caliente, la presión y la velocidad de soldadura son ajustables y se controlan electrónicamente.

Soldador manual
El soldador manual usa aire caliente y es indispensable para proyectos enterrados. Todos los detalles constructivos se deben soldar con este tipo de soldador.



Máquina automática de soldadura de cuña caliente



Máquina automática de soldadura de aire caliente



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