

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Ámbito del trabajo	3
1.2. Productos RENOLIT	3
1.3. Requisitos de los materiales de impermeabilización	4
1.3.1. Estanqueidad	4
1.3.2. Flexibilidad	4
1.3.3. Resistencia química	4
1.3.4. Compatibilidad con el agua potable	4
1.3.5. Geografía	4
2. GEOMEMBRANES OF RENOLIT	4
2.1. Geomembranas RENOLIT ALKORPLAN	4
2.1.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORPLAN	4
2.1.2. Propiedades	5
2.1.3. Características	6
2.2. Geomembranas RENOLIT ALKORTOP	6
2.2.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORTOP	6
2.2.2. Propiedades	6
2.2.3. Características	6
2.3. Geomembranas RENOLIT ALKORTENE	6
2.3.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORTENE	6
2.3.2. Propiedades	6
2.3.3. Características	7
2.4. Accesorios	7
2.5. RENOLIT Producción	7
2.6. Geomembrana recomendada	8
3. INSTALACIÓN DE LA MEMBRANA	8
3.1. Concepción del Sistema de Impermeabilización	8
3.2. Instalación del sistema de impermeabilización	9
3.2.1. Preparación de la losa del suelo	9
3.2.2. Capa protectora	9
3.2.3. Instalación de la geomembrana	9
3.2.4. Fijación de la Geomembrana	9
3.2.5. Zona donde cae el agua	10
3.2.6. Salidas y entradas	11
3.2.7. Escaleras y Columnas	11
3.2.8. Prefabricación	12
4. CONSTRUCCION, CALIDAD, CONTROL MANUAL	14
4.1. Entrega de Material	14
4.2. Instalación de la Geomembrana	14
4.2.1. Panel de diseño	14
4.2.2. Identificación	14
4.2.3. Colocación de los paneles en la obra	15
4.2.3.1. Condiciones climáticas	15

4.2.3.2. Localización	15
4.2.3.3. Reparación de daños	15
4.2.4. Soldadura de la Geomembrana a pie de obra	15
4.2.4.1. Personal	15
4.2.4.2. Material	15
a) Soldadura en prefabricación	15
b) Soldadura en el campo con una maquina de soldar de aire caliente.....	15
c) Soldadura manual.....	15
4.2.5. Preparación de las uniones	16
4.2.6. Prueba de soldadura	16
4.2.7. Procedimiento de control de las muestras	16
4.2.8. Documentación de las uniones	17
4.3. Pruebas de soldadura – Geomembranas	17
4.3.1. Control de soldadura hecho en prefabricación	17
4.3.1.1. Dobles soldaduras	17
4.3.1.2. Soldadura simple	18
4.3.2. Control de las soldaduras simples in situ a través de la presión del aire	18
4.3.3. Control de soldadura manual	18
4.3.4. Reparación de las fugas detectadas	18
4.3.5. Ensayos destructivos (Test de pelado)	18
5. CONCLUSION	19

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Ámbito del trabajo

La reserva estimada de agua es de 1.500 millones de m³, pero sólo el 0,3% es agua corriente. El 97,3% del agua es salada, el 2,15% aparece como agua ligada polar o glaciario, y el 0,65% es agua subterránea. Alrededor de 12 millones de personas mueren cada año debido a la falta de agua potable.

Estas cifras son una clara señal que nos dice, que es hora de actuar. Demasiada agua se desperdicia y se contamina sin razón, agua que podría salvar vidas humanas.

Un método para hacer reservas de agua potable es a través de su almacenaje en cuencas de hormigón. El hormigón no tiene estanqueidad, por eso se tiene que impermeabilizar. Una manera muy eficaz de conseguir estanqueidad en una cuenca de hormigón es con la ayuda de geomembranas sintéticas.

1.2. Productos RENOLIT

RENOLIT presenta una amplia oferta de láminas de plástico adecuadas para llevar a cabo la impermeabilización de las cuencas hidrográficas y proyectos similares:

- o RENOLIT ALKORPLAN PVC-P (geomembrana)
- o RENOLIT ALKORTENE PE (geomembrana)
- o RENOLIT ALKORTOP PP (geomembrana)

Los siguientes tipos de proyectos pueden llevarse a cabo con los productos anteriormente mencionados:

- o embalses de riego
- o lagos artificiales
- o balsas para la lucha de incendios
- o depósitos de agua potable
- o vertederos de desechos de diferentes residuos (impermeabilización básica, así como la cobertura)
- o canales
- o balsas de retención para todo tipo de líquidos (agua de lluvia, productos químicos y similares)
- o cubiertas flotantes
- o presas

1.3. Requisitos de los materiales de impermeabilización

La calidad de la impermeabilización depende de:
o la elección de la geomembrana
o sistema de impermeabilización, incluida la preparación del terreno
o como de llevar a cabo el trabajo (suelo, drenaje, sistema de impermeabilización y protección).

1.3.1. Estanqueidad

Depende de la definición de la geomembrana (grupo de productos, espesores) con el fin de resistir todas las influencias (presión, estado del suelo, etc.).

1.3.2. Flexibilidad

Esta pregunta tiene que ser tomada en cuenta durante el proyecto.
La membrana tiene que ser elegida dependiendo de la forma, los ángulos y los asentamientos de la construcción.

1.3.3. Resistencia química

La impermeabilización tiene que ser resistente a la influencia química de:
- El material almacenado
- Creciente contaminación del suelo debido a los niveles cambiantes del agua de la capa freática.

1.3.4. Compatibilidad con el agua potable

En el caso de que la membrana de impermeabilización tenga que estar en contacto con el agua potable, la misma debe cumplir con las normas nacionales vigentes.

1.3.5. Geografía

Los sistemas de impermeabilización descritos son los más adecuados para todas las regiones geográficas y zonas climáticas. En cualquier caso, se recomienda solicitar la asesoría técnica al equipo técnico de RENOLIT, como cuestiones relativas a la elección de materiales, la radiación UV, oleajes, efecto del viento o las bajas temperaturas.

2. GEOMEMBRANES OF RENOLIT

2.1. Geomembranas RENOLIT ALKORPLAN

El RENOLIT ALKORPLAN tipo representa a todas las geomembranas flexibles, homogéneas o reforzadas de PVC-P.

2.1.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORPLAN

- 35052, geomembrana para agua potable. Color gris claro o gris oscuro. Homogénea o reforzada con protección contra la radiación UV.

- 35152, geomembrana para agua potable. Sin ftalatos, Color blanco. Homogénea
- 35254 geomembrana PES, reforzada para presas, cubiertas flotantes y obras hidráulicas. En color gris claro o gris oscuro, con protección contra la radiación UV.
- 35053, geomembrana para obras hidráulicas. Color gris claro o gris oscuro. Homogénea, sin protección contra la radiación UV.
- 35054 / 35254, geomembrana para obras hidráulicas. Color gris claro o gris oscuro. Homogénea con protección contra la radiación UV.
- 02339 geomembrana para obras hidráulicas, homogénea con protección contra los rayos UV. Gris oscuro o negro.
- 35038, geomembrana resistente a las influencias temporales de los carbonatos de energía hidráulica (hidrocarburos), se puede aplicar directamente en contacto con el asfalto (no es resistente a los rayos UV). Negro.

Estas referencias también se pueden producir con:

- Refuerzo (malla de poliéster o fibras de vidrio).
- Filtro geotextil doblado con PES (poliéster) o PP (polipropileno). Las características mecánicas pueden cambiar debido a la consolidación y / o al doblado con el geotextil.

2.1.2. Propiedades

Geomembranas RENOLIT ALKORPLAN. Son membranas de PVC-P flexible, calandradas o extrusionadas, enrolladas, con un ancho de 2,05 m.

- Después de la elongación bajo tensión, el PVC-P es capaz de relajarse y adaptarse al terreno.
- Alto rendimiento sobre la deformación bi-direccional debido a su elasticidad (> 170%).
- Elevada resistencia a los punzonamientos hidrostáticos (> 950 kPa / mm).
- Resistencia a la perforación.
- Buena resistencia frente a productos químicos como las bases de los ácidos y sales, el envejecimiento, las raíces y las influencias ambientales.
- Las geomembranas de PVC-P resisten el contacto permanente de los niveles de pH entre 2 y 10.
- Las geomembranas sin protección UV pueden resistir un mes en exposición directa a la radiación UV, sin perder sus características mecánicas. Las geomembranas con protección a los rayos UV, pueden ser utilizadas para su exposición permanente.
- Excelente capacidad de soldadura, ya sea con un soldador manual de aire caliente, (tipo Triac) o máquina automática (tipo cuña caliente y / o aire caliente), incluso después de muchos años de uso, conservando un elevado rango de la temperatura y velocidad.
- Dilatación térmica limitada: $1.5 \cdot 10^{-4}$ cm / cm / °C
- Gran ángulo de fricción (+ - 28°).

2.1.3. Características

Ver fichas técnicas.

2.2. Geomembranas RENOLIT ALKORTOP

Este tipo de geomembrana esta hecha de polipropileno flexible.

2.2.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORTOP

- 03550, geomembrana homogénea, negra, fabricada por extrusión, 5,80 m de ancho.
- 35080, geomembrana homogénea, gris, fabricada por calandrado, 2,05 m de ancho.
- 03586, geomembrana reforzada con malla de poliéster, gris, fabricada por calandrado, 2,05 m de ancho
- 35089, geocompuesto con poliéster, color gris, fabricada por calandrado, 2,05 m de ancho

2.2.2. Propiedades

Geomembranas realizadas de PP flexible, homogéneas o reforzadas.

- FPP es menos flexible que el PVC-P.
- Se observa un limite de elasticidad después de la elongación en algunos de los materiales (+ -40%).
- Las geomembranas homogéneas muestran un buen rendimiento sobre la deformación bi-direccional debido a su relativa flexibilidad, especialmente a bajas temperaturas.
- Buena resistencia química.
- Resistencia media al punzonado hidráulico (600 kPa / mm).
- FPP se puede soldar con aire caliente ya sea con máquinas automáticas de cuña caliente o soldador manual de aire caliente, con un estrecho rango de temperatura.

2.2.3. Características

Ver fichas técnicas.

2.3. Geomembranas RENOLIT ALKORTENE

Este tipo de geomembrana está hecho de polietileno (PE)

2.3.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORTENE

- 00251, geomembrana HDPE, negra
- 00274, geomembrana LDPE, negra

2.3.2. Propiedades

Geomembranas fabricadas en PE, extrusionadas y en color negras.

- Elevada resistencia contra la influencia de sustancias químicas, especialmente carbonatos hidráulicos, ácidos y bases.

- Baja resistencia contra el oxígeno activo.
- La capacidad de deformación se reduce debido a su poca flexibilidad, especialmente en superficies irregulares y rugosas.
Para iniciar una elongación del material, se tiene que aplicar una gran fuerza debido a su rigidez. Después de un alargamiento de aproximadamente 8% (en una dirección) se alcanza el punto de rendimiento y el material comienza a fluir. La elongación ocurre en el punto más débil del material hasta que se rompe. Durante su estado de fluidez el polietileno de alta densidad es muy sensible a cualquier influencia mecánica.
- Resistencia media al punzonado hidráulico (675 kPa / mm).
- Angulo de fricción pobre (+ - 18 °)
- Elevada dilatación térmica (+ - 2.6 4.10 cm / cm / ° C)
- PE-HD tiene que ser soldado por aire caliente o con máquinas de soldadura con cuña de gran presión. Los puntos singulares tienen que ser soldados por extrusión con aporte de material. No es posible soldar este material con soldador manual de aire caliente.

2.3.3. Características

Ver fichas técnicas.

2.4. Accesorios

Las geomembranas son la parte más importante de un sistema de impermeabilización. Para que funcione de forma correcta diferentes accesorios complementan todo el sistema, dependiendo del tipo de construcción que se vaya a impermeabilizar. Todos los accesorios tienen que ser compatibles con la geomembrana a instalar.

Los siguientes accesorios son parte del sistema:

o capa protectora (geotextil, laminas de plástico fabricadas con regenerados y similares)

o capa de drenaje (todo tipo de geo-redes)

o elementos de fijación (chapa laminada, water stop, placas de metal inoxidable, anclajes, etc.)

Unión: en caso de que se utilice material de unión, hay que asegurarse de que es compatible con el agua potable y que esté libre de influencias que podrían dañar la geomembrana.

2.5. RENOLIT Producción

El proceso completo de producción, incluyendo la gestión y la compra de materias primas tiene que ajustarse a las exigencias de la ISO 9001.

El control de la producción se inicia con el suministro de la materia prima antes de pasar al laboratorio encargado de la mezcla del compuesto, y luego continuara a través de la producción, el departamento de logística, y también por el equipo de

gestión.

Después de pasar por la unidad de mezcla y fusión del compuesto, se transporta hasta la calandra o la unidad de extrusión, pasando en el primer caso la membrana por los numerosos tambores de la calandra, controlado por diferentes dispositivos electrónicos ya sea tanto para el espesor, el calor o la velocidad. Para finalizar se extrae la membrana y se enrolla.

La producción de las geomembranas para los depósitos de agua potable tiene que llevarse a cabo bajo gran control. La unidad de mezcla tiene que ser completamente vaciada y limpiada de los restos de las recientes producciones, a fin de no influir en la calidad de la lámina.

Una membrana reforzada se produce en maquinas de laminado donde la malla de poliéster se introduce entre dos capas de láminas. Tanto el calor como la presión exacta, son importantes para recibir un laminado perfecto entre las 2 capas de láminas y la malla de poliéster.

2.6. Geomembrana recomendada

El grupo RENOLIT tiene diferentes tipos de geomembranas, es decir que para cada aplicación existe el producto adecuado. Las membranas de los embalses pueden ser de PVC-P, LDPE y PP - con refuerzo, o con geotextiles de PES (poliéster) o PP (polipropileno).

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, la conformidad del agua potable y su durabilidad. RENOLIT T ALKORPLAN 35054 y 35254.

Si es necesario, también existe una formulación especial apta para el uso de agua potable: RENOLIT ALKORPLAN 35052 y otra formula RENOLIT ALKORPLAN 35152 libre de Ftalatos.

Además puede ser doblada con un geotextil poliéster o polipropileno (hasta 700g/m²) con refuerzo.

3. INSTALACIÓN DE LA MEMBRANA

3.1. Concepción del Sistema de Impermeabilización

Es necesario estudiar las condiciones exactas en las que el sistema de impermeabilización tiene que ser instalado y tiene que funcionar. Diferentes parámetros puede conducir a un mal funcionamiento del sistema. Después de determinar con exactitud los parámetros del substrato se puede determinar el sistema de impermeabilización.

En general el sistema de impermeabilización consiste de:

- Soporte :
El suelo tiene que estar libre de piedras, granulado u otros materiales que puedan dañar la geomembrana.
- Capa protectora:
Geotextil de min. 500 g/m² de Polipropileno. Tiene que ser de Polipropileno sobre todo si la balsa es nueva o se ha reparado con un mortero. El nivel alto del pH del cemento destruye los geotextiles de otras cualidades.
- Geomembrana impermeable :
La elección de la geomembrana se debería hacer de acuerdo con la función que tenga que cumplir la geomembrana (PVC-P, PP o PE).
- Entradas y salidas:
Compatible con la geomembrana.

3.2. Instalación del sistema de impermeabilización

Durante la instalación es necesario tener una buena ventilación, sobre todo durante el proceso de soldadura de la geomembrana.

3.2.1. Preparación de la losa del suelo

Se tiene que reparar y limpiar la losa del suelo del pantano con mucho cuidado. La estructura de soporte se tiene que desinfectar, en caso de renovación.

La esquina entre la cara horizontal y la vertical se debe ajustar con un triángulo de cemento para alisar el cambio entre la dirección horizontal y vertical. Esto se hace con un mortero.

3.2.2. Capa protectora

Si la geomembrana se va a instalar encima de una superficie desigual, se tiene que instalar primero un geotextil contra la perforación o un producto protector compuesto. Si esta protección tiene que ser provista de una capa protectora de PVC-P, se puede usar la geomembrana RENOLIT ALKORPLAN 35020. El geotextil se coloca con una superposición mínima de 10 cm

3.2.3. Instalación de la geomembrana

La membrana se coloca con una superposición de 5 cm a 8 cm, dependiendo del dispositivo de soldadura (máquina o soldador de mano). La geomembrana tiene que estar limpia y libre de polvo con el fin de llevar a cabo una soldadura perfecta. No se permite la ejecución de la soldadura con la ayuda de líquidos de soldadura (tetrahidrofurano).

3.2.4. Fijación de la Geomembrana

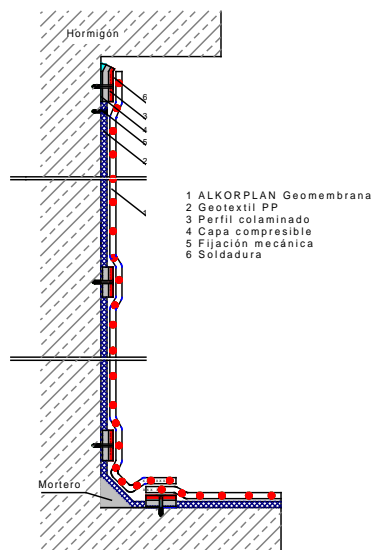
El sistema se coloca flojamente:

- La geomembrana debe ser fijada de forma lineal a lo largo del perímetro y alrededor de todos los detalles, con el fin de resistir a un valor de pull-out de al menos 2700 N ml /.
- En las esquinas de la losa del suelo, la geomembrana puede ser fijado en las hojas de metal laminado de PVC-P
- En las paredes verticales el geotextil y la geomembrana tienen que estar colgadas de la parte superior hasta el fondo. En el caso de que la altura de la cuenca supere los 4 m, se recomienda realizar una fijación intermedia de la impermeabilización. Una vez más la fijación se puede hacer con una hoja de metal laminado de PVC-P. También se recomienda el uso de una geomembrana reforzada en caso de alturas importantes.
- Fijación en la parte superior de la pared: la fijación tiene que ser colocada sobre la línea de agua más alta. Se ejecuta con la ayuda de placas de metal de acero inoxidable y bandas compresibles. La superficie del cemento en esta zona tiene que ser absolutamente lisa y plana. Esto se puede lograr con un mortero fino o resinas.

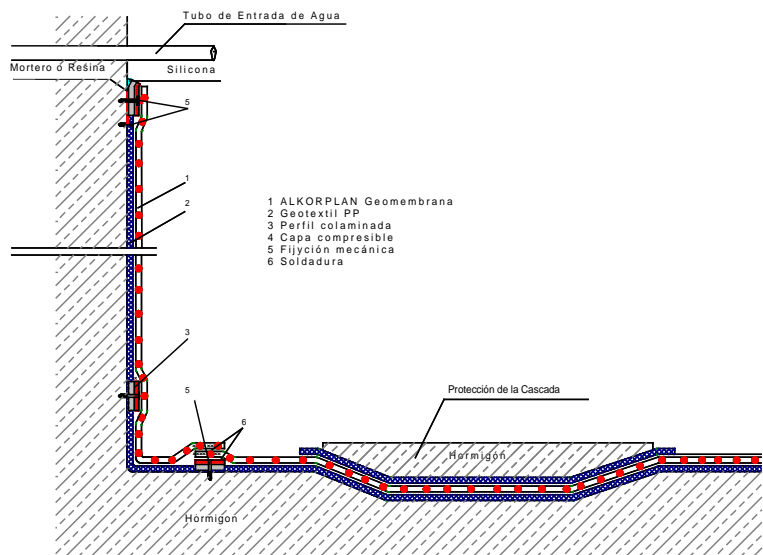
3.2.5. Zona donde cae el agua

En la mayoría de los casos la cuenca se llena desde la parte superior y el agua cae al fondo con gran fuerza. Por lo tanto, es muy importante proteger el área del impacto del agua para no dañar el sistema de impermeabilidad. Esto se puede conseguir con una losa de hormigón.

Fijación del Sistema de Impermeabilización



Entrada Agua - Protección del Sistema de Impermeabilización

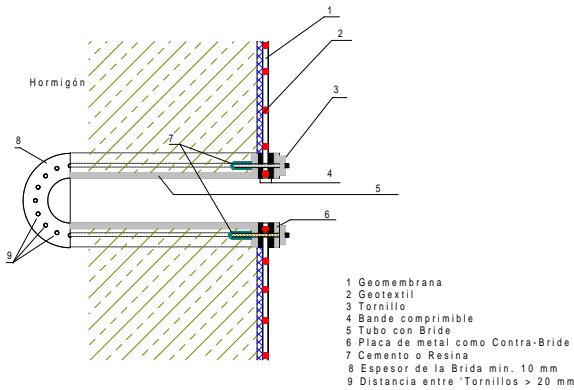


3.2.6. Salidas y entradas

Especialmente la salida de la cuenca tiene que ser impermeabilizado con mucho cuidado (brida suelta y brida de fijar).

La geomembrana se fija entre dos capas compresibles en la construcción de la brida.

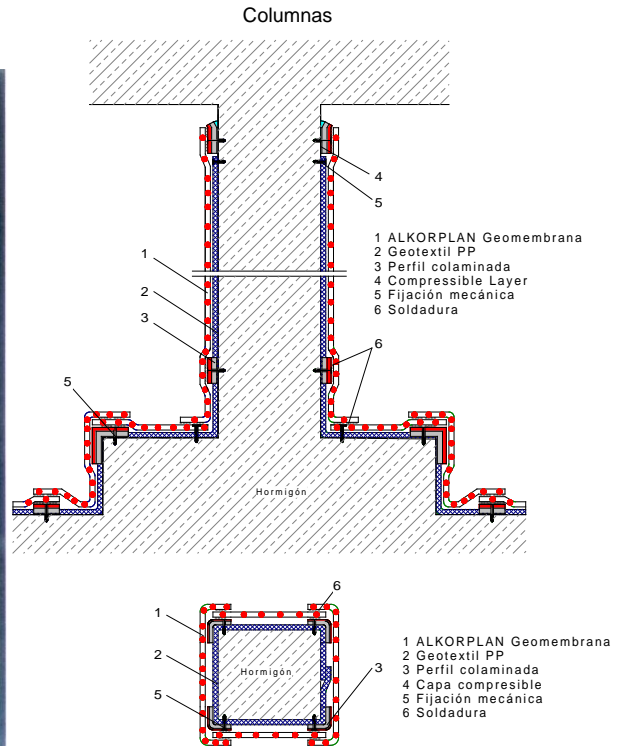
El Paso del Tubo



3.2.7. Escaleras y Columnas

El trabajo hecho con la geomembrana de impermeabilización sobre escaleras y columnas requiere un trabajo muy meticuloso. Todos los detalles se hacen a mano y por eso solo los mejores trabajadores deberían llevar a cabo estos detalles.





3.2.8. Prefabricación

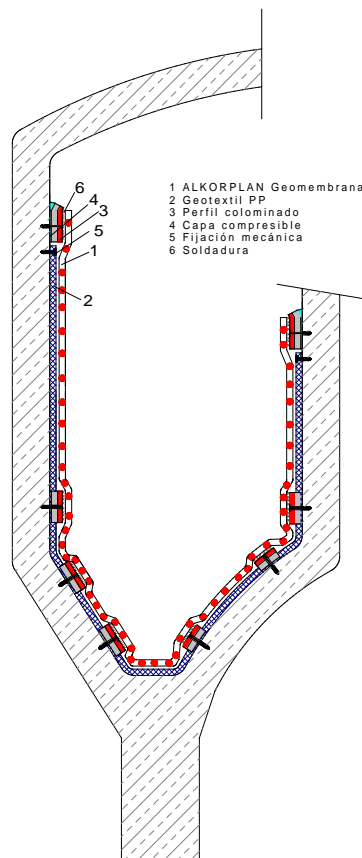
Dependiendo del tamaño, forma y detalles de la cuenca, se recomienda prefabricar paneles de geomembrana (partes de la parte inferior y la pared, detalles como las columnas). La ventaja es un menor tiempo de instalación, menos de soldadura en la cuenca cerrada por lo tanto, una ejecución segura de las obras.





Impermeabilización de depósitos de agua potable

Torre de Agua Cilindrocónica



4. CONSTRUCCION, CALIDAD, CONTROL MANUAL

Este manual está dirigido al "Programa de Control de Calidad", para garantizar la calidad de la mano de obra y la integridad de la instalación de las geomembranas y otros productos geosintéticos.

4.1. Entrega de Material

Un representante debe estar presente, siempre que sea posible, para observar y ayudar en la entrega del material y la descarga en el lugar. El representante tiene que tomar nota de cualquier material recibido en mal estado y la retirada de conformidad de las muestras necesarias. Durante la movilización del material a la obra un representante tendrá que:

- Verificar que el material que se usa en la obra es el adecuado y no corre el riesgo de dañar el geocompuesto u otros materiales.
- Marcar los rollos o parte de los rollos que aparentemente estén dañados.
- Verificar que el almacenamiento de material está protegido contra la suciedad, robo, vandalismo, y circulación de vehículos.
- Asegurarse que los rollos están bien marcados y que las etiquetas corresponden con los documentos QC.
- Cotejar los números de los rollos, fecha de producción y anotar cualquier daño a causa del transporte en la Lista de verificación de entrega de material (Material Delivery Checklist).

4.2. Instalación de la Geomembrana

El contratista será responsable de preparar la superficie de hormigón, y adecuarlo para la instalación del sistema de impermeabilización a menos que se acuerde lo contrario.

4.2.1. Panel de diseño

Antes de colocar la membrana, se deberán presentar los planos para indicar la configuración y la ubicación general.

4.2.2. Identificación

Cada panel utilizado para la instalación recibirá un número que se correlacionara con un número de lote o rollo. Este número de identificación del panel debe estar registrado en la forma de colocación del mismo, que se utilizará cuando sea necesario. Siguiendo un plan diseñado por el contratista, en el cual mostrara las secciones, la identificación y el control de los rollos.

4.2.3. Colocación de los paneles en la obra**4.2.3.1. Condiciones climáticas**

Generalmente no se colocará ninguna geomembrana si hace mal tiempo, es decir, si llueve, si hace mucho viento, si hay demasiada humedad, o en un área de agua estancada.

4.2.3.2. Localización

El instalador intentará colocar los paneles tal y como se indica en los planos. Si los paneles se colocan en un lugar distinto al del plano, se tomará nota de la nueva ubicación.

4.2.3.3. Reparación de daños

Cualquier área de un panel que haya sido dañada seriamente se marcará y reparará de acuerdo con el Parágrafo 2.4 de este documento.

4.2.4. Soldadura de la Geomembrana a pie de obra**4.2.4.1. Personal**

Todo el personal que realiza operaciones de soldadura recibirá un entrenamiento con la maquinaria específica de soldadura que se utilizara.

4.2.4.2. Material**a) Soldadura en prefabricación**

Antes de iniciar los trabajos de soldadura diarios hay que llevar a cabo un ensayo para regular el equipo de soldadura con respecto a los parámetros importantes como son la temperatura y la velocidad de soldadura. La máquina de soldadura será la misma que se utiliza para la aplicación en obras de impermeabilización de cubiertas planas (tipo Leister Variant). La máquina producirá soldaduras simples.

b) Soldadura en el campo con una maquina de soldar de aire caliente

Este tipo de máquina ofrece soldaduras con canal de comprobación.

Se utiliza para el montaje de la geomembrana y para paneles de prefabricación.

c) Soldadura manual

Las uniones en T, las bandas transversales, las conexiones de las geomembranas de las pendientes con elementos en el fondo en áreas curvadas, al igual que los detalles, se tienen que realizar con soldadura manual. El dispositivo recomendado es de un soldador manual de aire caliente, por ejemplo de la empresa Leister.

La soldadura con aire caliente solo se puede usar en conexión con las geomembranas de PVC-P y PPP. Las geomembranas de PE se soldarán mediante una extrusora que lleva incorporada una tobera o inyector, y la soldadura se realizaran con material de relleno (detalles).

4.2.5. Preparación de las uniones

La superposición de la geomembrana se tiene que hacer de tal manera que garantice una soldadura segura con la máquina a utilizar, así como garantizar una soldadura de 30 mm para soldaduras simples, y 40 mm para soldaduras dobles.

Se deberá limpiar el área de las uniones para garantizar que estén limpias y libres de humedad, polvo, suciedad y residuos.

Ajustar las geomembranas (paneles) para que las uniones estén alineadas con el menor número posible de pliegues.

4.2.6. Prueba de soldadura

Cada día de trabajo - antes de iniciar las uniones - la máquina tiene que ser revisada y adaptada a las circunstancias diarias (temperatura, humedad del aire). Esto se hace a través de pruebas diarias para determinar la velocidad y la temperatura de los equipos de soldadura, para la máquina de cuña caliente también se incluye la presión aplicada a la unión. Estos parámetros no cambian a lo largo del día a menos que las condiciones climáticas cambien considerablemente.



Prueba de soldadura

4.2.7. Procedimiento de control de las muestras

Cortar 2 cm de una muestra de 2,5 cm de ancho y proceda a realizar una prueba de peeling con un dispositivo de tracción sobre el terreno. La soldadura no se puede separar, la muestra debe demostrar la ruptura del material



Dispositivo de ensayo y la muestra de prueba

4.2.8. Documentación de las uniones

Los técnicos de soldaduras tienen que llenar todos los parámetros importantes en el formulario del control de las uniones.

- temperatura exterior de la mañana, mediodía, y tarde/noche;
- datos como la temperatura de soldadura, la presión y la velocidad de la máquina, para poder determinar a través del procedimiento de los ensayos al día (controlado a través de la prueba de pelado y resistencia al desgarro);
- La hora que se empezó y acabó el trabajo de soldadura;
- Los números de uniones;
- Los datos del resultado de la soldadura después de la prueba (reducción de la presión después de 15 minutos del ensayo);
- Ensayos no destructivos de las uniones de soldaduras (peeling de prueba y resistencia al desgarro);
- Medidas de reparación si las uniones no pasan la prueba;
- Firma del representante, del cliente y del instalador.

4.3. Pruebas de soldadura – Geomembranas

4.3.1. Control de soldadura hecho en prefabricación

4.3.1.1. Dobles soldaduras

Las dobles soldaduras se controlan a través de la presión del aire. El canal de aire tiene que estar cerrado en ambos lados terminales de la membrana. Una aguja de prueba (por ejemplo, del tipo Leister) se introduce en el canal de comprobación. La aguja tiene una forma cónica para evitar la evacuación del aire bajo presión. Durante el tiempo de prueba no se puede sacar ni manipular la aguja. La prueba de presión aplicada depende del espesor de la geomembrana y la temperatura

exterior. El ensayo debe llevarse a cabo después de haber pasado una hora la realización de la soldadura. La presión no puede disminuir en más de un 20% para las geomembranas de PVC-P.

4.3.1.2. Soldadura simple

En el caso de las soldaduras simples, se conecta un tubo de acero a un compresor con un diámetro de 3 a 4 mm y se lleva a lo largo de la unión bajo una presión de 5 bares. Este tipo de test solo es apto para geomembranas flexibles y no para PE. Las fugas se detectan inmediatamente a través de la burbuja emergente a causa de la presión del aire aplicado.

4.3.2. Control de las soldaduras simples in situ a través de la presión del aire

Ver el punto **4.3.1. Control de soldaduras hechas en prefabricación.**

Después de una prueba realizada con éxito, se tiene que soldar un trozo de la geomembrana sobre el agujero penetrante de la aguja del ensayo. Los datos de los ensayos se apuntarán otra vez en el documento de prueba.

4.3.3. Control de soldadura manual

Hay que seguir los procedimientos de control de las uniones bajo el párrafo **4.3.1.2. Soldadura simple** Los parches de reparación y las uniones cortas se controlan con una campana de vacío.

4.3.4. Reparación de las fugas detectadas

Las fugas detectadas se repararán con parches de geomembrana homogénea.

Esta soldadura tiene que ser probada siguiendo el procedimiento mencionado bajo el punto.

4.3.5. Ensayos destructivos (Test de pelado)

El propósito de los ensayos destructivos es determinar y evaluar la resistencia de la unión. Estos ensayos requieren muestras directas y posteriormente unos parches. Por lo tanto, las pruebas destructivas deben mantenerse al mínimo para reducir la cantidad de reparaciones en la geomembrana.

- Dependiendo del tamaño de la obra, se determinará de cuantos metros de soldadura se tiene que hacer un peeling test. Durante la prueba se apuntarán la fecha, hora y lugar.
- Las muestras destructivas deberían hacerse en cuanto se hayan soldado las uniones, pero no antes de una hora, para así recibir los resultados de la prueba a una hora determinada.
- Todas las localizaciones con una marca de aprobado/no aprobado serán marcadas en la geomembrana con un marcador permanente.

Método de la prueba:

El material tiene que romperse fuera de la zona de soldadura. Se recomiendan los siguientes valores:

- PVC-P y PP geomembranas: > 4 N/mm para maquinas soldadoras
> 3,5 N/mm para soldadura manual
- PEHD geomembranas > 15 N/mm

5. CONCLUSION

La impermeabilización de embalses es una labor muy técnica. Sólo los expertos pueden llevar a cabo los trabajos de soldadura.

El apoyo técnico desde RENOLIT IBERICA,S.A., partiendo ya del diseño del proyecto hasta el final de las obras de impermeabilización es una garantía de la entrega de un trabajo exitoso. La gran experiencia en el sector es una ventaja para el cliente. Muchos proyectos se han realizado con éxito en el pasado, como se muestra a partir de nuestra larga lista de referencias.



Parque de atracciones - Berlín