

1. INTRODUCCION	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. GEOMEMBRANAS RENOLIT	5
2.1. Geomembranas RENOLIT ALKORPLAN	5
2.1.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORPLAN	5
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	7
2.3.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORTENE	7
2.3.2. Propiedades	7
2.3.3. Características	7
2.4. Accesorios	7
2.5. RENOLIT Producción	8
2.6. Geomembrana recomendada	8
3. INSTALACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN	9
3.1. Concepción del sistema de impermeabilización	9
3.2. PREPARACION DEL SOPORTE	9
3.3. INSTALACION DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	10
3.4. Instalación del geotextil	10
3.5. Instalación de la geomembrana	11
3.5.1. Prefabricación de los paneles	11
3.5.2. Montaje de los paneles	11
3.5.3. Instalación en situ	12
3.5.3.1. Colocación de la geomembrana	12
3.5.3.2. Soldadura in situ	13
3.5.3.3. Acción del viento	13
3.6. Fijación del sistema de impermeabilización en la cresta de la presa	14
3.7. Fijación intermedia del sistema de impermeabilización	14
3.8. Fijación del sistema de impermeabilización a los lados y en el fondo de la presa	16
3.9. Soldadura	17

3.10. Pruebas y control	18
4. PROTECCION DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	18
5. INSTALACION DEL GEOCOMPOSITE	19
6. CONSTRUCCIÓN ESPECIAL	20
7. CONCLUSION	21 ²

1. INTRODUCCION

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 muy eficaz para conservar el agua es la construcción de embalses o balsas de agua para usos múltiples. Además de ser una reserva de agua y otros líquidos, también se puede utilizar para la obtención energía eléctrica. El agua puede ser utilizada como agua potable o agua para riego, a todos los efectos salvan vidas.

Este tipo de construcciones son frecuentemente construidas en zonas de tierra porosa. El agua puede desaparecer a través de la tierra, a través de las paredes laterales y en el caso de los lagos de almacenamiento a través de la presa.

Existen soluciones técnicas para evitar la pérdida de agua. Un método muy eficaz es la instalación de membranas impermeabilizantes. Existen diferentes posibilidades para utilizar tales membranas. Para este sector la membrana más idónea es la lámina termoplástica. Las más conocidas son las de PVC-P, PP y PE en diferentes densidades y espesores.

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. GEOMEMBRANAS 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, Homogénea, sin ftalatos, blanca.
- 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 ficha técnica.

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.)

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.

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 fabrica y comercializa una gama muy amplia de geomembranas en PVC-P PE o PP afín de cubrir una gran variedad de aplicaciones. La experiencia del pasado ha demostrado que el PVC-P es el producto más adecuado para el revestimiento de presas siempre en referencia a las características mecánicas, manipulación, resistencia a la radiación UV y su durabilidad.

Específicamente para las presas, RENOLIT ha desarrollado geocomposites compuestos de una geomembrana PVC-P de alto espesor (hasta 5 mm) , laminadas con geotextil PES o PP (hasta 700 g/m²): Tipo RENOLIT ALKORPLAN 00418 y 00518.

Además este Geocompuesto puede ser armado con malla de poliéster o de vidrio: RENOLIT ALKORPLAN 00416 y 00516.

Si fuera necesario, este geocompuesto esta también disponible en versión alimentaria para el almacenamiento de agua potable: RENOLIT ALKORPLAN 00426.

3. INSTALACIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

3.1. Concepción del sistema de impermeabilización

Es necesario estudiar las condiciones geológicas y geotécnicas exactas en las cuales el sistema de impermeabilización debe ser instalado y debe funcionar afín de evitar cualquier disfunción del sistema. La selección del dispositivo de impermeabilización se hace después del análisis de los parámetros del soporte.

En general el sistema de impermeabilidad consiste de:

- Soporte
 - Capa filtrante
 - Capa drenante
 - Capa protectora i/o material antipunzonante
- Capa de impermeabilización
- Protección
 - Protección sintética
 - Protección mineral
 - Combinación

3.2. PREPARACION DEL SOPORTE

Antes de iniciar la instalación del sistema de impermeabilización, hay que preparar el substrato cuidadosamente. La superficie debe ser lisa, sin piedras afiladas, ni vegetación y bien compactado para evitar asentamientos. El área debería tener un sistema de drenaje bajo el sistema de impermeabilización para evitar la presión negativa. Esto también puede ser efectivamente realizado con la ayuda de tubos de drenaje que se incrustan en el substrato.

Las presas antiguas de hormigón tienen que ser controladas cuidadosamente y todos los daños tienen que ser reparados con un mortero o cemento.



3.3. INSTALACION DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

- **Capa protectora antipunzonamiento:**
Geotextil de min. 500 g/m² hecho de Polipropileno o Poliéster. Tiene que estar hecha de Polipropileno sobre todo cuando la cuenca es nueva o se ha reparado con un mortero. El nivel alto de pH del cemento destruye los geotextiles de poliéster por hidrolisis.
- **Geomembrana impermeable:**
La elección de la geomembrana se debe hacer de acuerdo a la tarea que está destinado a cumplir (PVC-P, PP o PE)
- **Capa protectora:**
Se recomienda proteger el sistema de impermeabilización. Hay diferentes influencias que puede dañar el sistema, como las olas, el vaciado rápido del agua, la radiación UV en la parte expuesta, vandalismo, entre otros. Dependiendo de la inclinación de la pendiente esta capa protectora puede estar compuesta en su mayoría de una combinación de geotextil y una capa sólida de protección como Rip Rap, arena, hormigón y/u otros (a veces no existe una protección exterior, en este caso la geomembrana debe ser especialmente formulada para resistir con seguridad las influencias existentes).

3.4. Instalación del geotextil

El geotextil se puede producir en diferentes anchos. Dependiendo de la construcción la anchura puede ser importante. Para grandes superficies se recomienda usar la anchura máxima (hasta 8 m). También puede ser útil combinar dos anchos diferentes, para cubrir la totalidad del proyecto. Es difícil de cortar el geotextil por lo tanto, algunos rollos más pequeños pueden aligerar el trabajo.



Colocación del geotextil

3.5. Instalación de la geomembrana

3.5.1. Prefabricación de los paneles

Para grandes superficies se recomienda el uso de paneles de gran tamaño. Esto se refiere especialmente a la geomembrana de PVC-P que se produce en un ancho de 2,05 m. En la fase de prefabricación se puede producir cualquier tamaño.

Las ventajas de prefabricación son las siguientes:

- La calidad de la soldadura es muy alta ya que las condiciones durante prefabricación no cambian.
- Reducción del coste comparado con la soldadura in situ
- Reducción del tiempo de trabajo, ya que la prefabricación puede empezar antes de la instalación in situ.
- Reducción de la soldadura in situ, así se reducen los riesgos que comportan el trabajo intemperie (Precipitaciones, humedades y situaciones climatológicas adversas)
- Reducción del tiempo de control en obra.

Para poder producir en prefabricación es necesario que:

- Las maquinas estén disponibles para poder poner los paneles sin destrucción
- Implementar un plan exacto de montaje siguiendo las condiciones del sitio.

La soldadura tiene que ser ejecutada con la máquina de soldadura automática de aire caliente. Se recomienda usar una máquina de soldar doble con el fin de ser capaces de controlar la soldadura con aire a presión. En el caso de una costura de soldadura simple se recomienda controlarlo con un tubo de hierro (apertura de 3,0 mm) con la presión del aire.

Los paneles se doblan en caso de que la geomembrana no es lo suficientemente gruesa, o colocadas sobre un mandril para obtener mayor grosor. En el caso de láminas de poco espesor hay la posibilidad de doblar la lámina en paneles para facilitar el transporte.

Para evitar la destrucción de los paneles estos tiene que ser embalados para su transporte a la obra. (pe: Caja de madera para transporte marítimo)

3.5.2. Montaje de los paneles

El montaje se realizará siguiendo el plan de instalación. Los paneles prefabricados se enumeran para ayudar con la instalación y también para identificarlos.

En general el tamaño de los paneles será de 200 m² a 1.000 m² dependiendo de:

- Espesor de la geomembrana
- Medios de manipulación en la prefabricación, así como en situ
- Accesibilidad y configuración del sitio
- Manera de doblar los paneles.

Para PP y PE en la mayoría de los casos no es necesario prefabricar paneles ya que el ancho de la producción puede ser superior a 5 m.

Es necesario colocar peso sobre la geomembrana instalada durante el periodo de trabajo. No se debe ignorar la influencia del viento.

3.5.3. Instalación en situ

3.5.3.1. Colocación de la geomembrana

- La instalación de la geomembrana de los paneles prefabricados sólo pueden llevarse a cabo, si todos los trabajos relacionados con el substrato (capas de granulados, las capas de separación, drenaje) están completamente terminadas y aprobadas por el ingeniero responsable de la obra.
- Las geomembranas se desenrollan sin tensión y se superponen. El solapamiento depende de la máquina de soldadura utilizada (4 cm a 10 cm). Las máquinas que crean un canal de control exigen un solapamiento entre 8 cm y 10 cm. Para la soldadura de extrusión una superposición de 4 cm es el límite.
- Hay que tener en cuenta la temperatura exterior. Durante los períodos de temperaturas altas, el alargamiento de la geomembrana puede ser importante. En climas con temperaturas altas se recomienda llevar a cabo la operación de soldadura a primera hora de la mañana cuando la geomembrana ha tenido tiempo de enfriarse durante la noche.

La dilatación térmica de diferentes materiales:

PVC-P: + - $1.0 \cdot 10^{-4}$ cm/cm/°C (Desplazamiento: 48 cm para 100 m y cambio de 50°C)

HDPE: + - $2.4 \cdot 10^{-4}$ cm/cm/°C (Desplazamiento: 120 cm para 100 m y cambio de 50°C)

Referencia: Congdon 1998



Desarrollando y colocando la geomembrana

3.5.3.2. Soldadura in situ

La calidad de la soldadura depende de los siguientes parámetros:

- La limpieza del área de soldadura (limpiar con un trapo seco y limpio)
- Buen ajuste de la máquina (temperatura, velocidad y presión)
- Calificación del personal.

Las máquinas utilizadas son la cuña caliente o máquinas de aire caliente. Este tipo de máquina es conveniente para todo tipo de materiales (PVC-P, PP, PE). La soldadura manual para la ejecución de los detalles, las conexiones al final de los paneles, sobre la base de aire caliente, sólo se puede aplicar con PVC-P y PP. La soldadura por extrusión es la técnica común para la ejecución de los detalles de las geomembranas de PE.



Soldadura con aire caliente y doble costura

3.5.3.3. Acción del viento

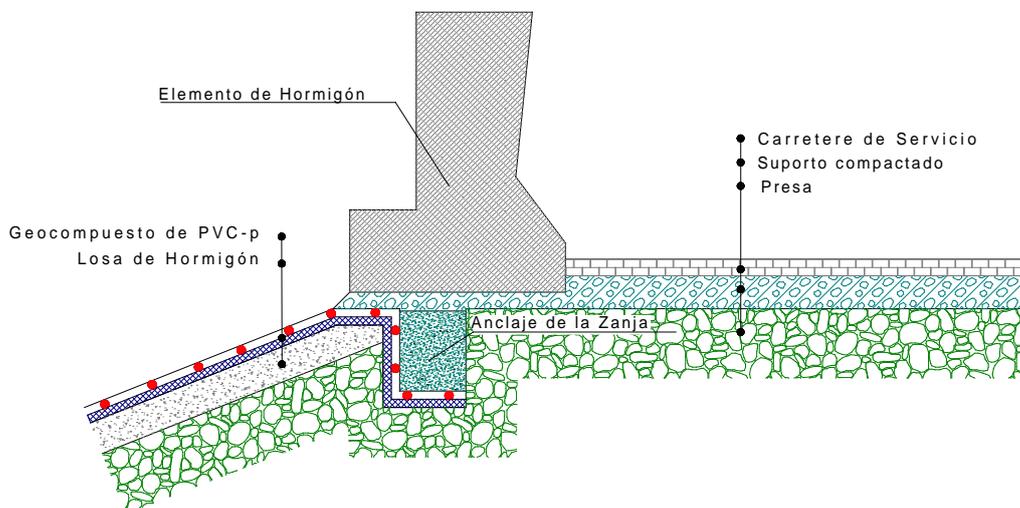
La geomembrana debe ser lastrada después de la instalación. El viento puede desplazar y levantar los paneles. En general, sacos de arena o neumáticos viejos se utilizan como material de lastrado. En el caso de un sistema de protección, se recomienda llevar a cabo la obra de protección después del control completo de la sección.

3.6. Fijación del sistema de impermeabilización en coronamiento de la presa.

El sistema de impermeabilización tiene que ser fijado de manera segura a la cresta de la presa. Dependiendo del tipo de sistema, esta fijación lleva el peso del sistema de impermeabilización.

No siempre es posible utilizar una zanja como ancla. En el caso de un camino de servicio a menudo se utilizan estructuras de hormigón. En tal caso, una posible terminación del sistema de revestimiento podría ser ejecutada como se muestra en el siguiente dibujo:

Cresta de la fijación del sistema de impermeabilización



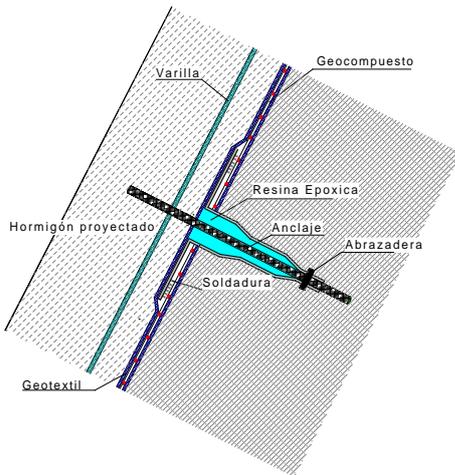
3.7. Fijación intermedia del sistema de impermeabilización

Dependiendo de las características técnicas de la presa (altura, inclinación de la pendiente, presa de tierra o una presa de hormigón, sistema de impermeabilización con o sin protección) se tiene que determinar si las geomembranas deben fijarse intermedia o no.

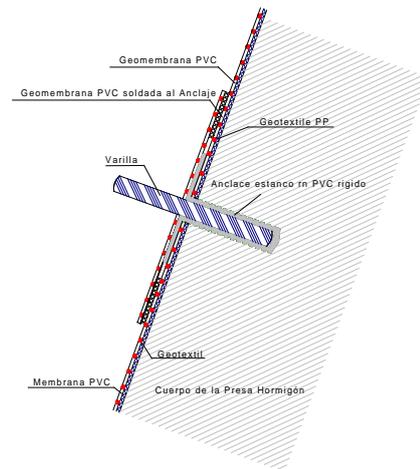
En presas de hormigón muy altas, expuestas a una fuerte influencia del viento, los sistemas de protección de la geomembrana deben ser fijados a la tierra. Debido al peso de la geomembrana esta se alargará sin fijación. La influencia de altas temperaturas promueve tal fenómeno y el espesor inicial de la geomembrana se reduce. Con el uso de material reforzado este fenómeno se puede evitar en gran medida. En el caso de un material homogéneo se recomienda una fijación intermedia.

En el caso de un sistema de protección la geomembrana debe fijarse de tal manera a la presa que las fuerzas debido al peso de la protección no tienen ninguna influencia sobre la geomembrana. Esto se puede hacer con la ayuda de los anclajes. Las anclas son taladrados en el concreto, la geomembrana se suelda a las pestañas del anclaje. En el caso de protección de hormigón, barras de acero en el anclaje pueden ser usados para fijar el refuerzo del cemento proyectado.

Fijación intermedia de la Impermeabilización al Cuerpo de la Presa



Fijación de la Geomembrana a la Presa

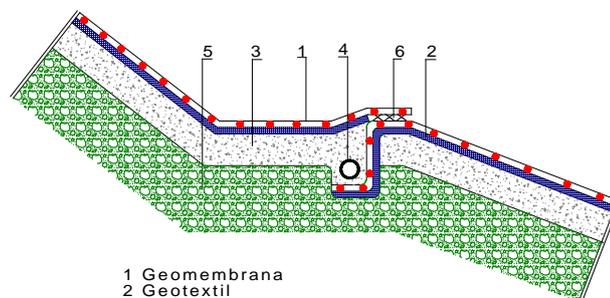


También es posible utilizar otras tecnologías para lograr una fijación intermedia a la presa de hormigón, tales como el uso de los redondeles de fijación o tiras de laminado de chapas de PVC-P.

Al utilizar dichas fijaciones la geomembrana ya no esta completamente lisa en el suelo. Arrugas leves, que no influyen en el sistema de revestimiento, podrían aparecer

Para presas de tierra es útil crear fijaciones excavadas.

Fijación intermedia



- 1 Geomembrana
- 2 Geotextil
- 3 Capa sub-base - capa drenante
- 4 Tubería de Drenaje
- 5 Suelo compactado
- 6 Soldadura

Dependiendo de las aguas subterráneas se puede integrar una tubería de drenaje en la fijación

3.8. Fijación del sistema de impermeabilización a los lados y en el fondo de la presa

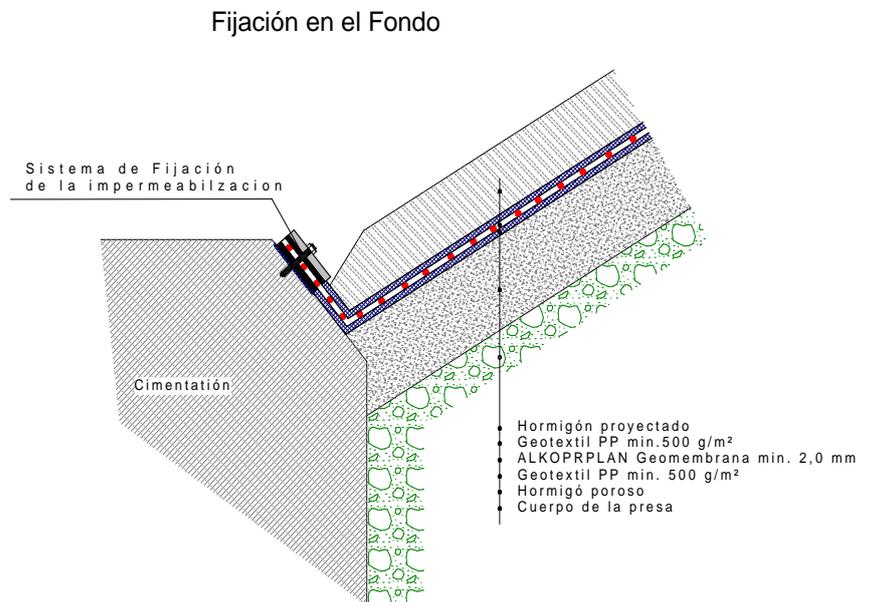
Esta parte es un área muy delicada ya que el agua almacenada puede penetrar la presa, entre el pasillo de la presa de estanqueidad y las pendientes laterales, si el trabajo no se lleva a cabo con cuidado.

En cuanto a las presas de hormigón, la fijación se realiza principalmente con la ayuda de una brida suelta-fija. Esta construcción se lleva a cabo alrededor de toda la presa sobre la línea más alta del agua. Después de haber fijado el sistema de revestimiento con una construcción de brida a la superficie preparada, la zanja se llena de arcilla, hormigón o similar.

Los materiales utilizados para la construcción de brida tienen que estar hechos de acero inoxidable, la brida suelta tiene que ser como mínimo de 10 mm de espesor. La geomembrana debe que estar integrada entre las capas compresibles (EPDM o similar) para garantizar una conexión hermética entre el cemento y fijación.

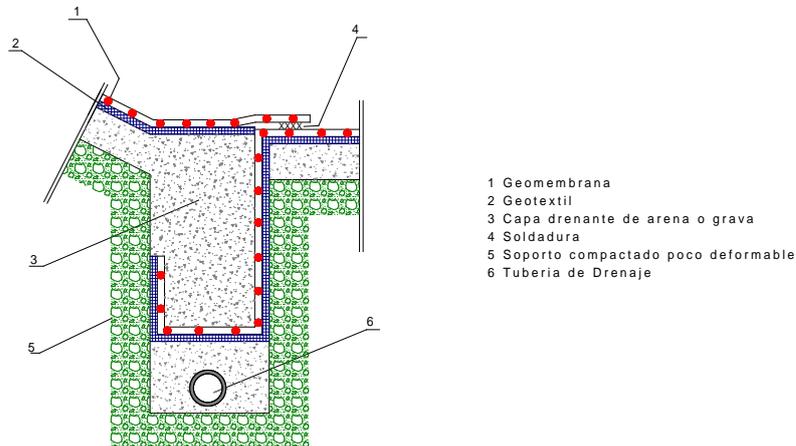


Fijación en el fondo



La fijación en el fondo de una presa de tierra se puede construir de la siguiente manera:

Fijación del Fondo



3.9. Soldadura

La soldadura de las superficies tiene que ser llevado a cabo con máquinas de soldar. Puede ser sobre la base de aire caliente o sobre una toma eléctrica de cuña muy caliente. Ambos dispositivos ofrecen resultados muy satisfactorios.

La soldadura a mano tiene que llevarse a cabo con profesionalidad.

Con el uso de PVC-P como material de impermeabilización los detalles se fijan con un dispositivo de soldadura de aire caliente manual.

PP de buena calidad también permite la soldadura manual con aire caliente.

PE se debe soldar con extrusión en los detalles. La superficie de la geomembrana tiene que estar preparada para llevar a cabo una soldadura segura.



3.10. Pruebas y control

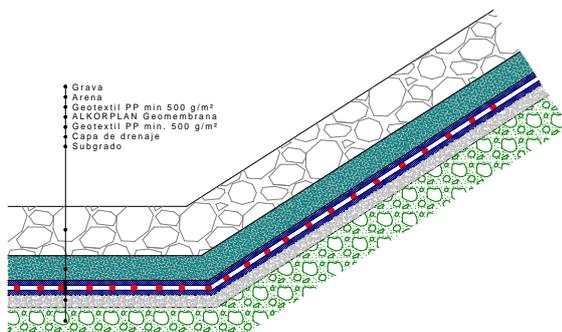
El instalador tiene la obligación de controlar todas las costuras in situ. Para este propósito, es necesario establecer un protocolo que tiene que rellenar todos los días con los siguientes parámetros:

- la temperatura ambiental de la mañana, medio día y tarde/noche
- datos como la temperatura de la soldadura, presión y velocidad de la máquina determinada a través de los procesos de pruebas diarios (controlado a través del ensayo de deslaminación y Resistencia a la rotura)
- tiempo de inicio y finalización de los trabajos de soldadura
- número de costuras
- datos del resultado de la soldadura después de la prueba de estanqueidad (reducción de la presión después de 15 minutos)
- Ensayo de deslaminación de la soldadura (ensayo de resistencia al pelado)
- medidas de reparación si las costuras no pasan la prueba
- firma del representante, el cliente y el instalador

4. PROTECCION DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

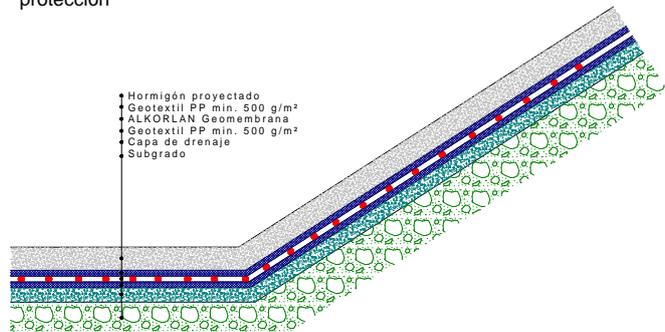
La protección del sistema de impermeabilización se puede hacer de varias formas. El ángulo de la pendiente es el parámetro más importante. Las pendientes hasta 25° se pueden proteger con grava, losas de cemento o similar. Cuando el sistema de impermeabilización está protegido no se necesita un sistema de ventilación.

Sistema de impermeabilización con Grava como Protección



Protección con Grava

Sistema de impermeabilización con Hormigón proyectado como protección



Protección con hormigón

Aparte del cemento normal, grava y hormigón, también se puede usar pequeñas losas de cemento como protección.

5. INSTALACION DEL GEOCOMPOSITE

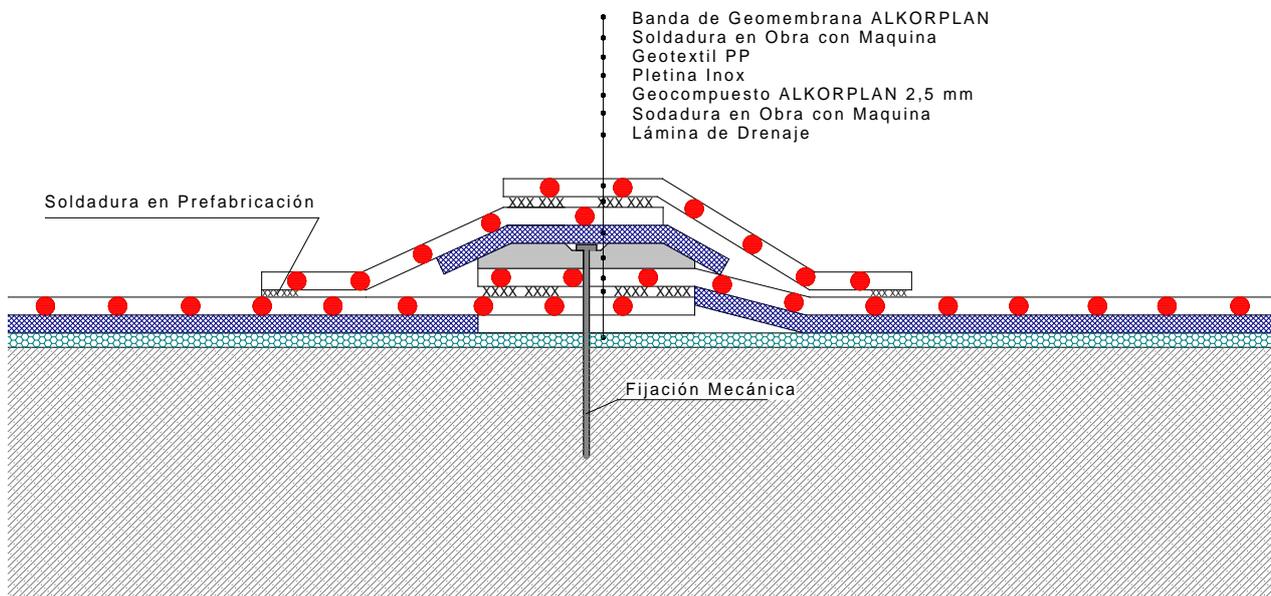
La ventaja de este sistema es doble:

- instalación del complejo geotextil / geomembrana en un paso
- aumentar la resistencia a la tracción sin reducir la capacidad de alargamiento de la geomembrana

El geocompuesto tiene una tira de soldadura libre (geomembrana sin geotextil) de + - 8 cm, a un lado, para poder llevar a cabo la soldadura.

Esta tecnología se usa a menudo para la impermeabilización de presas verticales. El geocompuesto tiene que estar fijado verticalmente, que se puede hacer con placas de acero inoxidable. Para evitar la soldadura manual en el sitio se recomienda soldar las tiras de geomembrana para el sistema de impermeabilización en prefabricación para usar sólo la soldadura de máquina en situ. Estas tiras están soldadas a lo largo del geocompuesto con un autómatas que se usa para las cubiertas a una distancia de 25 cm a 30 cm. Después de la fijación del sistema de impermeabilización a la pared de la presa con placas de acero inoxidable, las tiras se sueldan entre sí con un soldador automático.

Fijación vertical del Geocompuesto con Pletina Inox

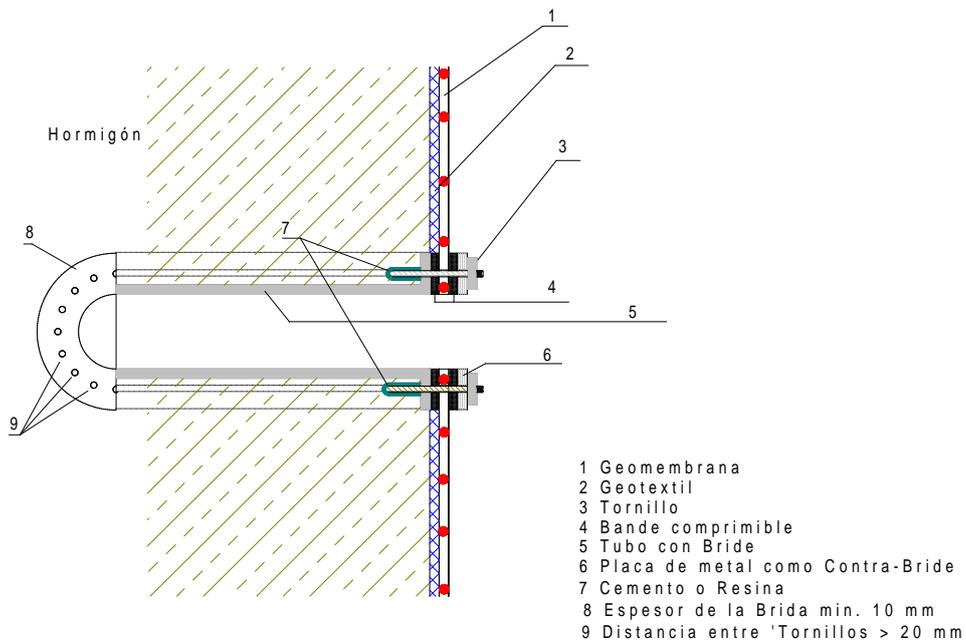




6. CONSTRUCCIÓN ESPECIAL

Las presas se construyen de una manera específica para regular el nivel del agua, principalmente a través de puntos de entrada y salida. La conexión entre el sistema de impermeabilización y los puntos de entrada y salida tiene que hacerse a través de una brida metálica fija.

El Paso del Tubo





Conexión con la estructura de hormigón con la ayuda de la brida suelta-fix

7. CONCLUSION

La impermeabilización de embalses y lagunas es un trabajo muy técnico. Sólo los expertos pueden llevar a cabo la instalación y trabajos de soldadura.

El apoyo técnico desde el lado de RENOLIT, a partir del diseño del proyecto hasta el final de las obras de impermeabilización es una garantía de la entrega de un trabajo exitoso. La experiencia es alta y 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

