

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
2.2.1. Propiedades	6
2.2.2. Características	6
2.3. Geomembranas RENOLIT ALKORTENE	6
2.3.1. Referencias de Geomembranas RENOLIT ALKORTENE	6
2.3.2. Propiedades	7
2.3.3. Características	7
2.4. Accesorios	7
2.5. RENOLIT Producción	7
2.6. Geomembrana recomendada	8
3. INSTALACIONES DE CUBIERTAS FLOTANTES	8
3.1. Condiciones previas para la instalación del sistema de impermeabilización	8
3.2. Enfoque técnico	8
3.3. Concepto de la cubierta flotante	9
3.4. Installation	9
3.4.1. Prefabricación	9
3.4.2. Instalación en Situ	10
3.4.3. Fijación	12
3.4.4. Detalles	12
3.4.5. Instalación de la cubierta flotante sobre una balsa llena	15
4. CONSTRUCCION CALIDAD, CONTROL MANUAL	15
4.1. Entrega de Material	16
4.2. Instalación de la Geomembrana	16
4.2.1. Panel de diseño	16
4.2.2. Identificación	16
4.2.3. Colocación de los paneles en la obra	16
4.2.3.1. Condiciones climáticas	16
4.2.3.2. Localización	17
4.2.3.3. Reparación de daños	17
4.2.4. Soldadura de la Geomembrana a pie de obra	17
4.2.4.1. Personal	17
4.2.4.2. Material	17
a) Soldadura en prefabricación	17
b) Soldadura en el campo con una maquina de soldar de aire caliente	17
c) Soldadura manual	17
4.2.5. Preparación de las uniones	17
4.2.6. Prueba de soldadura	18
4.2.7. Procedimiento de control de las muestras	18
4.2.8. Documentación de las soldaduras	19

4.3.	Pruebas de Soldaduras – Geomembranas	19
4.3.1.	Control de soldaduras hechas en prefabricación	19
4.3.1.1.	Dobles Soldaduras	19
4.3.1.2.	Soldaduras simples	19
4.3.2.	Control de las soldaduras simples in situ a través de la presión de aire	19
4.3.3.	Control de soldadura manual.....	20
4.3.4.	Reparación de las fugas detectadas	20
4.3.5.	Ensayos destructivos (test de pelado).....	20
5.	CONCLUSIÓN	21

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 glaciado, 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 de energía eléctrica. El agua puede ser utilizada como agua potable o agua para riego, a todos los efectos salvan vidas.

También tiene sentido aplicar, además una cubierta flotante para proteger los líquidos almacenados.

El propósito de tales cubiertas flotantes es proteger contra:

- La evaporación del agua
- La contaminación del agua
- La contaminación del medio ambiente
- La dilución de los líquidos almacenados a través del agua de lluvia

Este tipo de geomembrana se ha utilizado para estos fines desde hace más de 20 años, está compuesta principalmente de PVC-P blando con una malla de poliéster integrado. También se pueden usar las geomembranas con una base de PP y PE flexible como cubiertas flotantes. La tecnología de montaje de esta membrana es independiente de su espesor. Las tecnologías de soldadura habituales utilizados son de aire caliente, cuña caliente y soldadura con disolventes líquidos.

1.2. Productos RENOLIT

RENOLIT presenta una amplia oferta de láminas de plástico adecuadas para llevar a cabo la impermeabilización de las balsas 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 homogénea para agua potable, sin ftalatos, de color blanco.
- 35254 geomembrana PSE, 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: $1.5 \cdot 10^{-4} \text{ cm / cm / } ^\circ\text{C}$
- Gran ángulo de fricción (+ - 28°).

2.1.3. Características

Ver ficha técnica.

2.2. Geomembranas RENOLIT ALKORTOP

Este tipo de geomembrana esta hecha de polipropileno flexible.

2.1.1. Referencias de geomembranas RENOLIT ALKORTOP

- 03550, geomembrana, negra, extrudida, 5.80 i 6.00 m de ancho.
- 35080, geomembrana homogénea, gris, calandrada, 2.10 m de ancho.
- 35086, geomembrana reforzada con malla de poliéster, gris, calandrada, 2,10 m de ancho y resistente a UV.
- 35087, geomembrana reforzada con malla de vidrio 2,10 m de ancho y no resistente a rayos U.V.

2.2.1. 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.

2.2.2. 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 caña 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.

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 las cubiertas flotantes pueden ser de PVC-P, LDPE y PP - con refuerzo.

La experiencia del pasado ha demostrado que el PVC-P es el producto más adecuado para realizar este tipo de impermeabilización de las balsas gracias a sus características mecánicas, su resistencia a la perforación, durabilidad, su excelente soldabilidad y resistencia a los rayos UV.

RENOLIT ALKORPLAN 00414 con malla de PES (poliéster), es una geomembrana creada especialmente para RENOLIT para cubiertas flotantes.

Si fuera necesario, esta disponible en versión alimentaría para depósitos de agua potable. (RENOLIT ALKORPLAN 00312)

3. INSTALACIONES DE CUBIERTAS FLOTANTES

3.1. Condiciones previas para la instalación del sistema de impermeabilización

- Se ha completado la impermeabilización básica de la balsa.
- Preparación de un área limpia fuera de la balsa para llevar a cabo la prefabricación.

3.2. Enfoque técnico

El objetivo de la solución técnica es la de evitar el mayor número posible de peligros que podrían provocar que el sistema de impermeabilización falle, como por ejemplo:

- Soldadura a mano en situ
- Reducción de los cruces en T al mínimo
- El uso de materiales que no son compatibles el uno con el otro

Un máximo de soldadura con máquina reduce la posibilidad de fallos en el montaje de los paneles de manera importante.

3.3. Concepto de la cubierta flotante

Se compone de geomembrana, flotadores y pesos. La combinación de flotadores y lastres que están integrados en la cubierta flotante se ajusta al tamaño de la cubierta flotante a todos los niveles posibles del agua de la balsa.

El tamaño de la cubierta flotante se corresponde con el tamaño de la capa básica de la balsa. Después de la instalación el líquido se bombea entre la impermeabilización de base y la cubierta flotante.

En el caso de que una cubierta flotante se proyecte después de que se llene la balsa de líquido, aún se puede instalar después.

3.4. Installation

3.4.1. Prefabricación

Se recomienda ser muy meticuloso para la prefabricación de paneles en los cuales son integrados los flotadores y lastres.

Esta impermeabilización debe efectuarse encima de una superficie plana y limpia.

Cuando los paneles de la cubierta flotante se ensamblan dentro de la balsa se deben tomar precauciones para no dañar la geomembrana del vaso.

La prefabricación de los paneles debe llevarse a cabo, posiblemente, en una nave con superficies planas y limpias.

Los paneles prefabricados se tienen que soldar entre sí con una máquina de soldar, cada soldadura es controlada por presión de aire y anotada en un protocolo de soldadura.



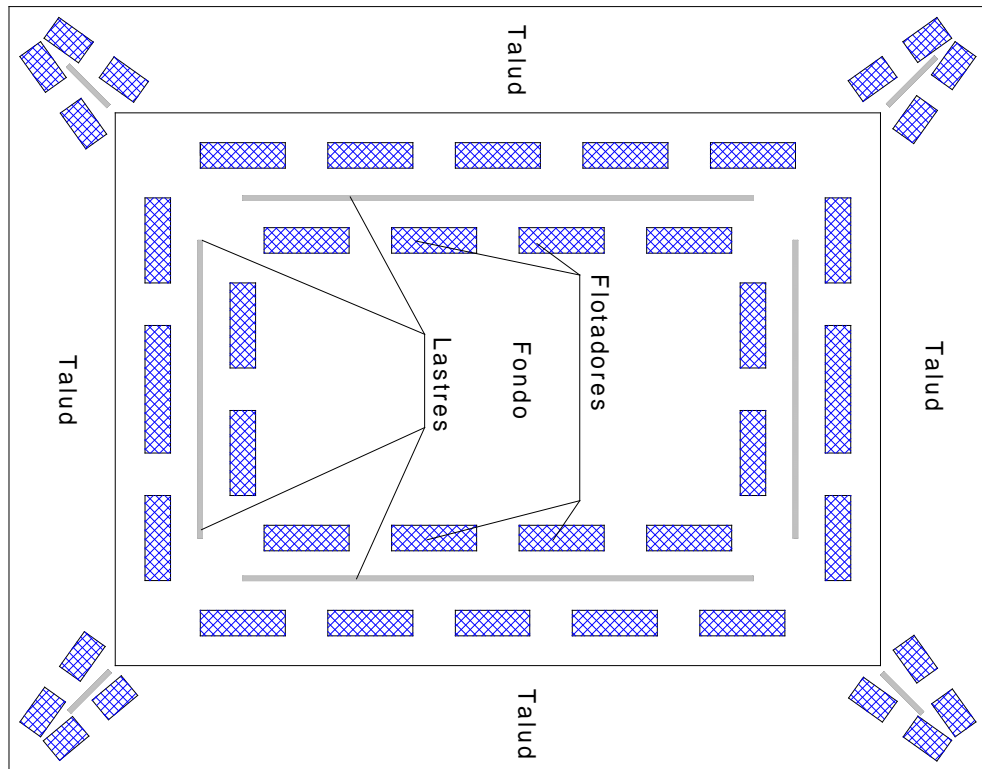
Paneles prefabricados y plegados



Protocolo de soldadura de paneles prefabricados

3.4.2. Instalación en Situ

Flotadores y lastres deben ser colocados en los lugares correctos de la cubierta flotante para que puedan trabajar correctamente con el cambio de los niveles de agua. La colocación de flotadores y lastres depende de la geometría de la balsa. La distancia de los lastres a los flotadores depende del nivel de agua más alta de la balsa.

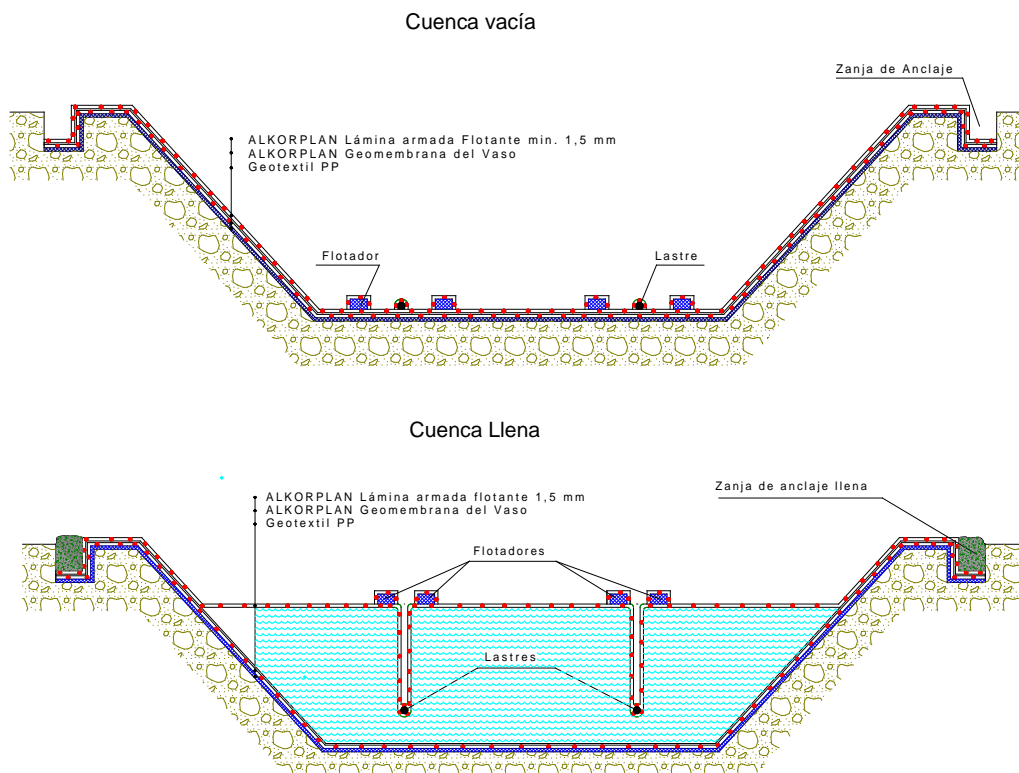


Posicionamiento de los Flotadores y sus lastres en una balsa rectangular



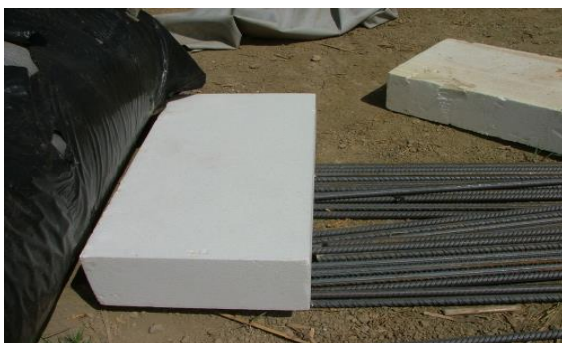
Diferentes posiciones de flotadores y lastres

El procedimiento habitual de instalación de la cubierta flotante es cuando la balsa está vacía.



Flotadores:

Elementos flotantes mantienen la geomembrana sobre la superficie de los líquidos. Estas piezas de poliestireno están completamente soldadas e integradas en la cubierta en la posición necesaria. Dependiendo del tamaño y el peso de la cubierta flotante (espesor de la geomembrana), los flotadores se dimensionan y se determinan los números.



Flotadores

Pesos:

Su tarea consiste en ajustar la cubierta flotante siguiendo la profundidad del líquido debajo de ella con el fin de mantener la cubierta flotante plana y recta, independientemente del nivel de agua. Se pueden usar diferentes materiales como

pesas, los sacos de arena y barras de acero son los más comunes. Los lastres tienen que estar protegidos - como los flotadores - con geomembrana o tubos de plástico.



Sacos de arena



Tubos de plástico

3.4.3. Fijación

La cubierta flotante tiene que ser fijada en la cresta de la balsa. Esto se puede hacer de diferentes maneras, dependiendo de los planes de construcción.

En general, la geomembrana se colocará en una zanja de anclaje que se rellena con arena y relleno.

En caso de que el perímetro es de hormigón, la cubierta flotante se fija con una brida de construcción entre dos capas compresibles.



Zanja de anclaje



Fijación mecánica

3.4.4. Detalles

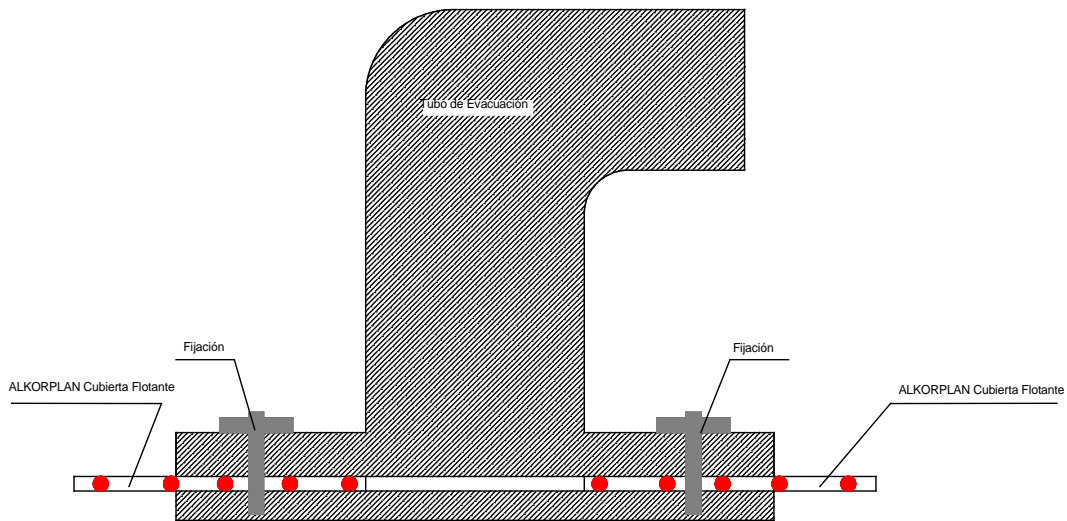
Para completar el sistema de una cubierta flotante algunas otras instalaciones tienen que ser introducidas:

- Ventilación y evacuación de gases:

Dependiendo del material almacenado es necesario instalar mangueras para evitar el desarrollo del aire o gas contaminado.



Ventilación y evacuación de gases



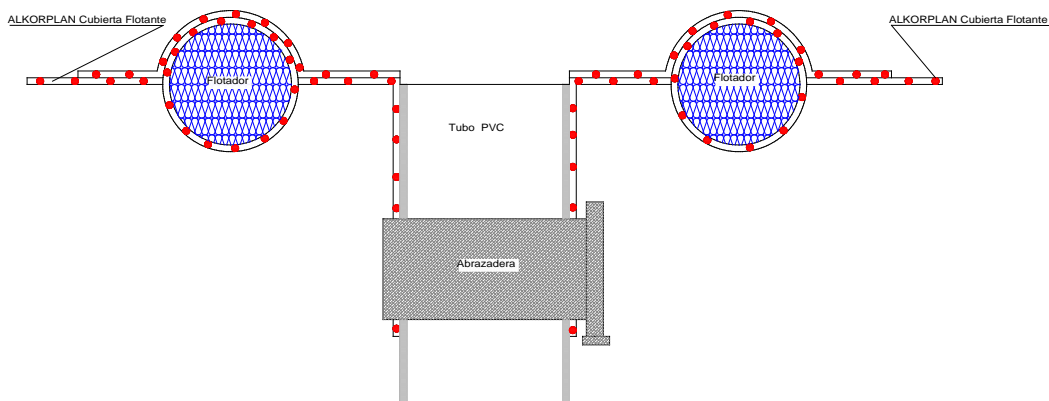
Entrada para el agua de la lluvia:
Se recomienda prever las entradas de agua de lluvia en caso de que el líquido almacenado lo permita. En el caso de que los líquidos almacenados no se puedan diluir con agua de lluvia, se puede evacuar con el bombeo de los canales creados por los lastres.



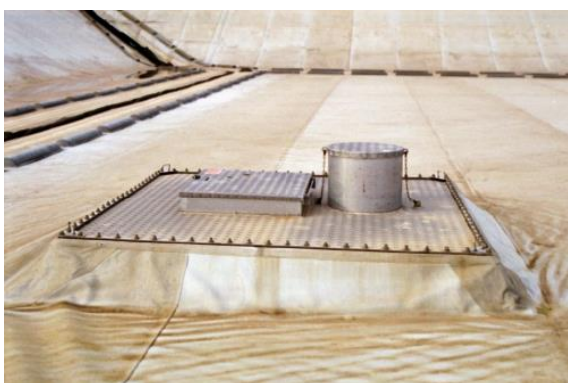
Entrada de la lluvia



Desagüe para la lluvia desde el punto más profundo



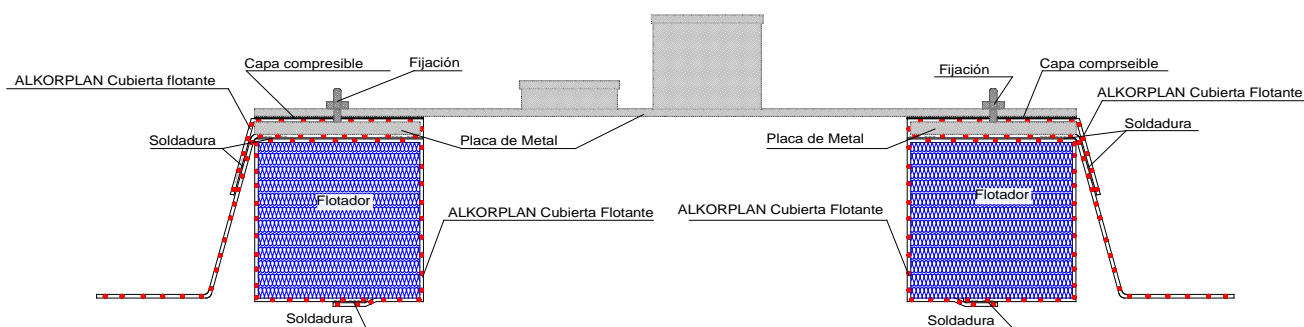
- Boca de registro:**
 Los embalses con una cubierta flotante también necesitan mantenimiento para los servicios de reparación, limpieza y otros. Por esta razón se tienen que instalar bocas de registro con el fin de poder entrar bajo la cubierta flotante. Esta boca de registro es una construcción especial situada en los flotadores que se fija con una brida de la construcción. Debido a la fuerza de la geomembrana es posible caminar sobre la cubierta flotante.



Bocas de registro



Caminando sobre la cubierta flotante



3.4.5. Instalación de la cubierta flotante sobre una balsa llena

En el caso de que se instale la cubierta flotante cuando la Balsa ya está llena, la cubierta flotante prefabricada se tira sobre la balsa llena.

Para realizar este procedimiento se coloca un flotador debajo de la cubierta flotante (el número depende del tamaño de la balsa) durante el proceso de instalación. La tarea del flotador es la de mantener la cubierta flotante sobre el líquido.



Instalación flotante bajo cubierta flotante

Para ser capaz de tirar de la cubierta flotante sin dañarla se soldan unas piezas a la parte de la geomembrana.



Piezas para tirar de la cubierta flotante



Proceso de tirar

Este procedimiento de instalación se hace cuando la balsa llena ya existe y no se puede vaciar, que es el caso de la industria química.

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 soldaduras

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 soldaduras;
- 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 Soldaduras – Geomembranas

4.3.1. Control de soldaduras hechas 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 a 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. Soldaduras simples

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 de 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. Soldaduras simples.** 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 repararan 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 test de pelado. Durante la prueba se apuntaran 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
- PE geomembranas > 15 N/mm

5. CONCLUSIÓN

La planificación e instalación de cubiertas flotantes es un trabajo muy técnico. 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.



Cubierta flotante de la balsa ERSA