

FICHAS TÉCNICAS

Pol. Talluntxe II calle B nave 86
31110 Noain Navarra
T. 948316641 · M. 630960865
F. 948316642
jcruchaga@navimper.com
www.navimper.com

BENTOFIX BFG 5300

Antes BENTOFIX BFG 5000 L

Geocompuesto de bentonita para impermeabilización de estructuras.

Campo de aplicación

- Impermeabilización de estructuras de hormigón armado especialmente situadas bajo nivel freático.
- Impermeabilización de muros encofrados a dos caras.
- Impermeabilización de soleras de hormigón.

Consultar con el Departamento Técnico cualquier aplicación no prevista en esta relación.

Propiedades

- **Excelente capacidad de adaptarse a la forma de la estructura.**
- **Doble capa de material impermeabilizante.**
- **Reserva de bentonita deshidratada como medida de seguridad, encapsulada entre los geotextiles.**
- **Gran estabilidad vertical incluso frente a presión de tierras.**
- **Sella microgrietas del hormigón causadas por movimientos del terreno o de retracción.**
- **Autocicatrizante. Puede ser perforada mediante grapas o clavos de acero para su fijación.**

Base del material

Geocompuestos bentoníticos impermeabilizantes de expansión controlada.

El soporte inferior formado por un geotextil tejido, asume la función de la repartición de cargas.

El estrato central de bentonita sódica natural micronizada, está encapsulada entre el geotextil superior e inferior los cuales se mantienen unidos mediante un sistema de agujeteado asegurando la estabilidad vertical.

La parte superior, formada por un geotextil no tejido agujeteado contiene gran cantidad de bentonita en polvo entre sus fibras.

Modo de colocación

(a) Soporte: El soporte debe estar limpio, firme, libre de partículas sueltas y otros materiales que puedan dañar la lámina.

(b) Colocación bajo losas de hormigón armado: Aunque puede colocarse directamente sobre terreno compactado es recomendable disponer una capa de hormigón de limpieza de aprox. 5 cm sobre el terreno.

Para la colocación en soportes horizontales basta con desenrollar la lámina cuidadosamente sobre el soporte de

forma que el geotextil tejido quede sobre la superficie del suelo.

Se realizarán solapes de un mínimo de 15 cm sobre láminas consecutivas. Ver el tratamiento de los solapes en el apartado correspondiente.

Disponer una capa de al menos 5 cm de hormigón de limpieza sobre el BENTOFIX BFG 5300 con objeto de protegerlo de rotura o movimientos de la lámina antes del hormigonado de la losa.

Ver detalle constructivo núm. 1

(c) Colocación sobre pilotes o muros pantalla: Se recomienda la regularización de las superficies mediante un muro de hormigón encofrado a una cara.

En caso de trabajar directamente sobre el pilote o el muro pantalla deben rellenarse completamente las juntas entre elementos con mortero hidráulico, p.e. MASTEREMACO N 352 RS.

El geosintético deberá quedar confinado entre la pantalla y un muro de nueva ejecución. Para la colocación, fijar el geocompuesto de forma que el geotextil saturado con bentonita quede dirigido hacia el nuevo muro de hormigón encofrado a una cara contra la pantalla. Ver detalle constructivo núm. 2.

Se realizarán solapes de un mínimo de 15 cm sobre láminas consecutivas. Ver el tratamiento de los solapes en el apartado correspondiente.

(e) Colocación en muros encofrados a dos caras: Desenrollar la lámina de forma que el geotextil saturado con bentonita quede dirigido hacia el muro y fijarla al mismo mediante clavos u otro sistema mecánico. Ver detalle constructivo núm. 4.

Los solapes entre láminas consecutivas serán de un mínimo de 30 cm. Ver el tratamiento de los solapes en el apartado correspondiente.

(f) Solapes: Las láminas se solaparán entre 15 y 30 cm según las condiciones de la obra, la posición de las láminas y el tamaño de los rollos.

Eventualmente serán necesarios solapes superiores si las condiciones de obra así lo recomiendan.

Deberá cuidarse especialmente la estabilidad de los solapes evitando la penetración de tierra, hormigón o cualquier otro elemento entre las láminas. Para ello se recomienda grapar los solapes a razón de una grapa cada 5 – 10 cm.

Evitar en todo caso que durante las diferentes operaciones en la obra los solapes se desplacen de su posición definitiva o bien que se introduzca tierra, arena u hormigón entre las dos láminas. Deberá verterse el hormigón o las tierras cuidando de no mover los solapes y de que éstos no se introduzca entre ambas láminas.

Los solapes en colocaciones verticales deberán fijarse empleando flejes metálicos galvanizados clavados en toda la longitud del solape.

(g) Remates superiores: El remate superior del geocompuesto deberá realizarse doblando la lámina sobre sí misma un mínimo de 10 cm y clavando flejes metálicos galvanizados. Ver detalle constructivo núm. 3.

Almacenaje

BENTOFIX BFG 5300 debe almacenarse en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Almacenado en estas condiciones, el material no presenta variación de sus propiedades en el tiempo.

Presentación

Rollos de - 2,42 x 15 m
- 1,2 x 4,5 m

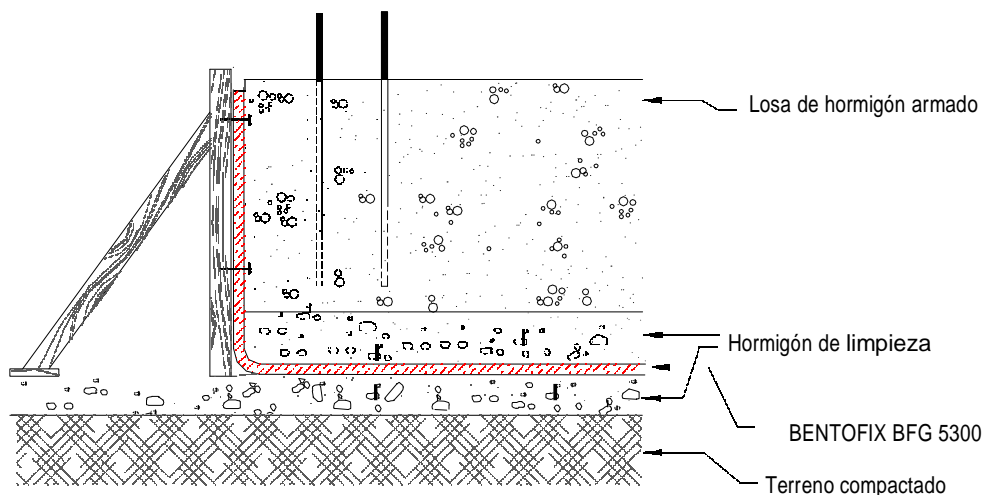
Los rollos se presentan recubiertos por un envoltorio de plástico para proteger al material de su exposición a la intemperie.

Debe tenerse en cuenta

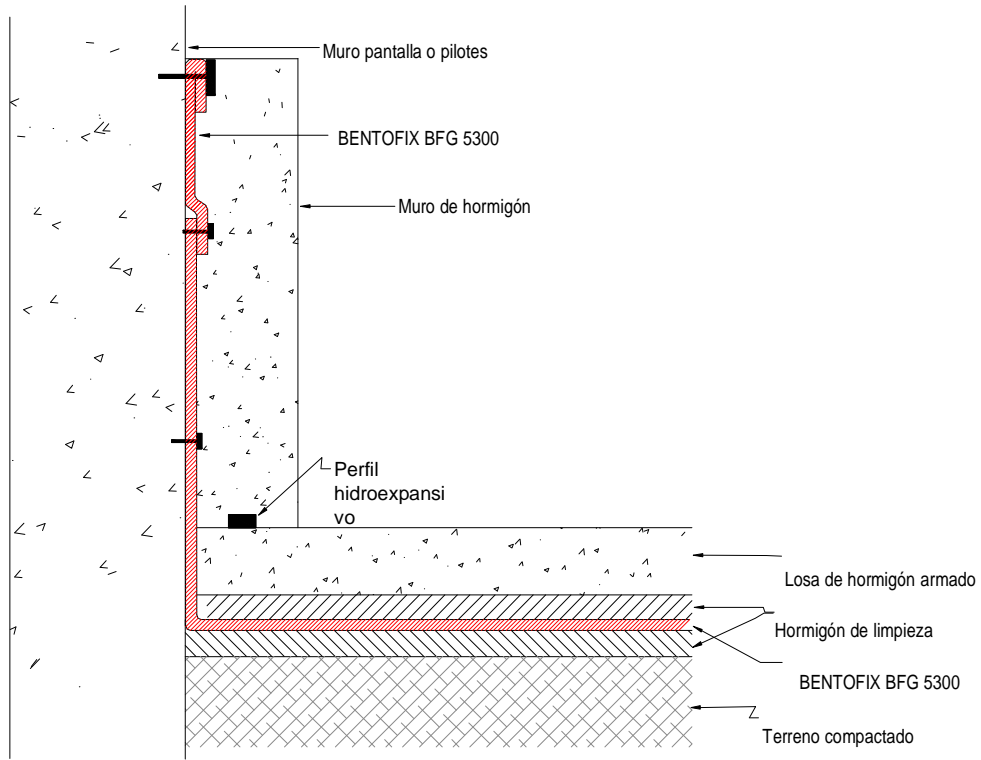
- Proteger los solapes de la entrada de materias extrañas.
- Evitar romper la lámina en las posteriores operaciones constructivas que se lleven a cabo sobre ella.
- Evitar arrugas, dobleces y pliegues de la lámina en zonas de solapes
- En aplicaciones en horizontal proteger la lámina con una capa de hormigón de limpieza.
- En caso de preverse contacto con agua salada debe pre-hidratarse la lámina con agua dulce y evitar la desecación de la misma.
- Se recomienda tratar las juntas frías de hormigonado mediante perfiles hidroexpansivos. Existe un perfil específico para cada aplicación.
- Considerar la realización de juntas de dilatación mediante cintas de PVC- MASTERFLEX 2000 PVC
- Se recomienda tratar puntos críticos como pozos de bombas, fosos de ascensor, etc... mediante morteros impermeables tipo MASTERSEAL 501.
- Consultar con el Servicio Técnico la técnica para ejecución de impermeabilización en muros encofrados a una cara contra el terreno.

Detalles Constructivos

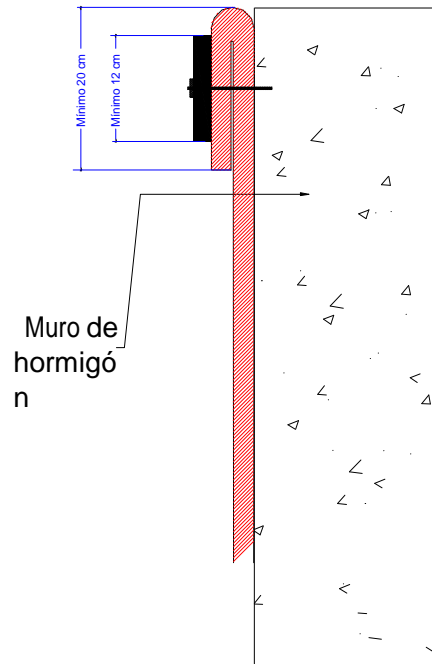
Detalle núm. 1: Colocación bajo losa o solera.



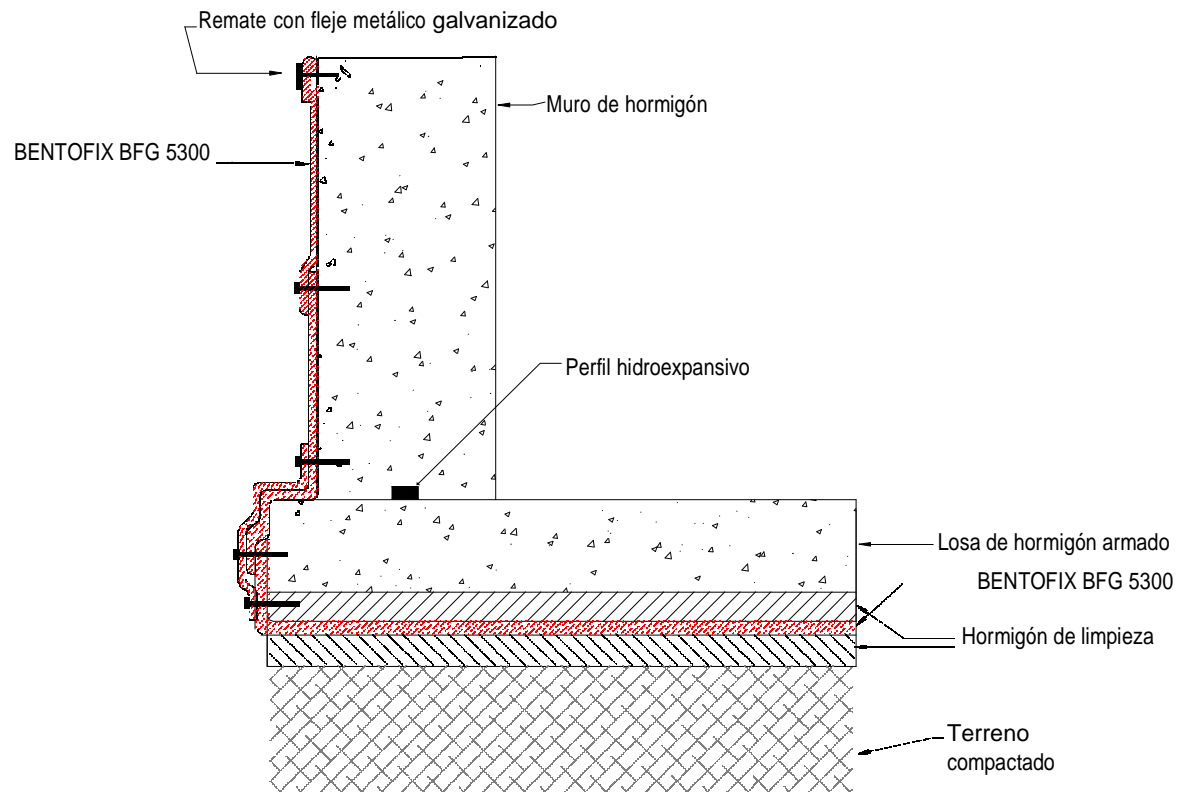
Detalle núm. 2: Colocación en muro pantalla.



Detalle núm. 3: Remates superiores.



Detalle núm. 4: Colocación en muro encofrado a dos caras.



Datos Técnicos de la bentonita

Masa superficial:	DIN EN 965	aprox. 4200 + 800 g/m ²
Contenido en Montmorilonita:	XRD	aprox. 90 %
Test azul de metileno:	VDG P69	300 mg/g
Agua contenida (5h, 105°C):	DIN 18121	15 %
Agua absorbida (24 h):	DIN 18132	600%
Índice de hinchamiento:	ASTM D 5890	25 ml
Pérdida de fluido:	ASTM D 5891	< 18 ml

Datos Técnicos del geotextil no tejido

Masa superficial:	DIN EN 965	aprox. 220 g/m ²
Tipo de material:	-	polipropileno
Bentonita superficial:	-	aprox. 800 g/m ²

Datos Técnicos del geotextil tejido

Masa superficial:	DIN EN 965	aprox. 110 g/m ²
Tipo de material:		polipropileno

Datos Técnicos del geocompuesto

Masa superficial:	DIN EN 965	aprox. 5300 g/m ²
Espesor:	DIN EN 964-1	aprox. 6 mm
Resistencia a la separación de láminas (peeling):	DIN EN ISO 10319	30 N/10 cm
	ASTM D 6496	180 N/m
Resistencia a la tracción:	DIN EN ISO 10319 / ASTM D 4595	
Longitudinal:		12 KN/m
Transversal:		12 KN/m
Elongación a rotura:	DIN EN ISO 10319 / ASTM D 4595	
Longitudinal:		10 %
Transversal:		6 %
Resistencia al punzonamiento:	DIN EN ISO 12236	1800 N

Estudio Técnico

BENTOFIX BFG 5000

Manual de instalación
(Versión Mayo 2007)

 **BASF**

The Chemical Company

1	BENTOFIX® BFG 5000.....	3	7	FILTRACIONES DE AGUA POR LOSAS	13
1.1	Base del material.....	3	7.1	Preparación de la superficie.....	13
1.2	Campo de aplicación.....	4	7.2	Colocación de la lámina.....	13
1.3	Suministro y formatos.....	5	7.3	Protección de la lámina.....	13
			7.4	Nueva solera de acabado.....	13
			7.5	Junta entre recrecido-muro.	13
2	PROPIEDADES DEL BENTOFIX® BFG 5000.....	5	8	APLICACIÓN BAJO ZAPATAS y ZAPATAS	
2.1	Expansión controlada.....	5	CORRIDAS.....		14
2.2	Control de la erosión.....	5	8.1	Excavación.....	14
2.3	Bentonita en polvo.	5	8.2	Soporte.....	14
2.4	Solapes sin necesidad de bentonita		8.3	Finalización.....	14
	adicional.....	5			
2.5	Autocicatrizante.....	6	9	MARCOS PREFABRICADOS Y FALSOS	
2.6	Doble capa impermeabilizante – doble		TÚNELES		14
	seguridad.....	6	9.1	Soporte.....	14
2.7	Resistencia a la biodegradación y a la		9.2	Disposición de la lámina.....	14
	putrescibilidad.....	6	9.3	Tratamiento de los solapes.	14
2.8	Perfecta adaptación a la superficie.....	6	9.4	Tratamiento de las juntas entre marcos	
2.9	Los geotextiles son sólidos y robustos.....	6		prefabricados	15
2.10	Encapsulado de la bentonita.....	6	10	CASOS ESPECIALES	15
3	APLICACIÓN BAJO LOSAS DE HORMIGÓN ...	7	10.1	Reparación de perforaciones importantes..	15
3.1	Preparación de la superficie.....	7	10.2	Colocación en zonas con agua salada.....	16
3.2	Colocación de la lámina.....	7	10.3	Pozos de extracción de aguas.....	16
3.3	Tratamiento de solapes.....	7	10.4	Fosos de ascensor	18
3.4	Protección de la lámina.....	8	10.5	Arranques de pilares sobre encepados.....	19
3.5	Colocación sobre encofrado lateral.....	8	10.6	Tubos pasantes a través de muros.....	19
3.6	Realización de una junta de dilatación				
	horizontal.	9			
4	MUROS ENCOFRADOS A DOS CARAS.....	9			
4.1	Soporte.....	9			
4.2	Colocación del geocompuesto.....	9			
4.3	Tratamiento de solapes.....	9			
4.4	Remate superior.....	10			
4.5	Impermeabilización de juntas estructurales				
	en paramentos verticales.....	10			
4.6	Impermeabilización de juntas de				
	hormigonado.....	11			
4.7	Material de relleno trasdós de muro.....	11			
5	MUROS ENCOFRADOS A UNA CARA.....	11			
5.1	Soporte.....	11			
5.2	Disposición de la lámina.....	11			
5.3	Tratamiento del remate superior.....	11			
5.4	Tratamiento del encuentro muro/losa.....	11			
5.5	Tratamiento de juntas.....	11			
6	MUROS PANTALLA Y PILOTES	12			
6.1	Soporte.....	12			
6.2	Disposición de la lámina.....	12			
6.3	Tratamiento de los solapes.....	12			
6.4	Tratamiento del remate superior.....	12			
6.5	Tratamiento del encuentro con la losa				
	inferior.....	13			
6.6	Junta losa-muro.....	13			

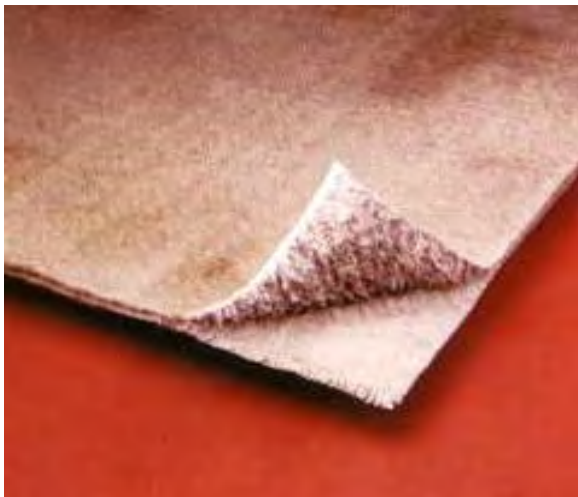
1 BENTOFIX® BFG 5000

El BENTOFIX® BFG 5000 es un geocompuesto bentonítico formado por una capa de bentonita sódica natural en polvo interpuesta entre dos geotextiles a modo de sándwich.

El proceso productivo implica un agujeteado que hace pasar fibras del geotextil no tejido superior atravesando la capa de bentonita y fijándolo al geotextil del estrato inferior del soporte. En este proceso de agujeteado se cosen del orden 2-3 millones de fibras por metro cuadrado confiriendo al sistema una elevada cohesión mecánica.

Además, con este proceso de entrelazado se crea un laberinto de fibras sintéticas que estabilizan y confinan la bentonita asegurando que la elevada capacidad impermeabilizante de la bentonita se ve incrementada gracias a la presión creada por el confinamiento de la bentonita y a la unión mecánica de los estratos de los geotextiles.

BENTOFIX® BFG 5000 se compone pues de dos elementos principales: la bentonita sódica natural que representa la materia impermeabilizante, y los geotextiles que representan el elemento de contención de la bentonita.



1.1 Base del material.

1.1.1 La bentonita de sodio natural.

La bentonita de sodio es un material formado geológicamente hace unos 100 millones de años, a partir de cenizas volcánicas depositadas en el mar de la época, en el actual territorio de EEUU. La bentonita se puede localizar así, en todos los países del mundo pero con calidades y características diferentes. La mayoría de la

bentonita es de sodio natural, con las minas más importantes a nivel mundial en los Estados Unidos, concretamente en el estado de Wyoming, y está formada por alteración metamórfica en medio salino.

La bentonita de sodio natural tiene como principal componente la montmorillonita, un mineral presente en las arcillas del grupo de la Esmectita que, al estar su complejo de cambio saturado de iones de sodio, tiene la propiedad de expansión en contacto con el agua.

Por motivos de homogeneidad en los valores técnicos del geocompuesto, BENTOFIX® BFG 5000 se fabrica exclusivamente con bentonita sódica natural que no ha sido alterada químicamente para modificar sus cualidades físico-químicas. Su estabilidad e inalterabilidad en el tiempo hacen del material idóneo para realizar impermeabilizaciones seguras de estructuras de hormigón enterradas y sometidas a la acción de niveles freáticos elevados.

La característica determinante de la bentonita sódica natural es su capacidad de hidratarse, transformándose en un gel impermeable en contacto con agua con un aumento volumétrico estimado de 25 veces su propio volumen en seco. Esta expansión sella la estructura interna de la bentonita obteniendo el efecto impermeabilizante deseado.

El agua hidrata la bentonita sódica natural transformándola en una sustancia gelatinosa difícil de controlar y contener. La estructura tridimensional del geocompuesto y los geotextiles de contención aseguran que el gel formado se mantiene en su posición original incluso en aplicaciones en vertical sobre un muro, y evitan el lavado de la bentonita cuando es necesario colocarla en zonas con presencia de agua en movimiento..

La impermeabilidad de los geocompuestos bentoníticos, depende básicamente de tres factores:

- Naturaleza, composición y origen de la bentonita
- Cantidad de bentonita por unidad de superficie
- Tamaño de los granos de bentonita

En la composición de geocompuestos existen bentonitas de dos orígenes distintos; natural y artificial. La bentonita sódica natural se obtiene por extracción directa de yacimientos mineros, mientras que en la artificial se recurre a la activación de bentonitas cálcicas mediante procesos químico-industriales en los que se incorpora sosa y se produce un intercambio de iones de calcio por

iones de sodio, obteniéndose de este modo bentonitas de sodio activadas o modificadas. Pese a que se obtienen así bentonitas expansivas, los valores de impermeabilidad son inferiores a los obtenidos con bentonitas sódicas naturales.

Respecto a la composición de la bentonita, ésta expande más cuanto más contenido en montmorillonita se incluye en su estructura molecular y viceversa, por ello BENTOFIX® BFG 5000, compuesto por bentonita sódica natural con un contenido del 90% de Na+ Montmorillonita.

En cuanto a la cantidad de bentonita por unidad de superficie del geocompuesto, el BENTOFIX® BFG 5000 contiene una cantidad total de 5000 g/m² de bentonita sódica sobre un peso total de 5500 g/m² nominales.

El tamaño de grano de la bentonita repercute sobre la superficie específica. Cuanto más finos son los granos de bentonita, mayor superficie específica presentan y consecuentemente la reacción de expansión al entrar en contacto con el agua se produce de manera más acelerada. El tamaño de grano de la bentonita incluida en el BENTOFIX® BFG 5000 es inferior a las 2 micras de diámetro, con lo que se garantiza una rápida reacción.

1.1.2 El geotextil inferior.

El estrato inferior está compuesto por un geotextil tejido de polipropileno de 200 g/m² que asume la función de repartidor de cargas.

1.1.3 El geotextil superior.

La parte superior está formada por un geotextil no tejido de 300 g/m² a base de fibras 100 % vírgenes de polipropileno, saturado con 800 g/m² de bentonita sódica natural en polvo y aprisionada entre las fibras del geotextil. De este modo, y con una colocación correcta del material, la bentonita es la primera en entrar en contacto con la estructura de impermeabilización, sellando todas las porosidades, coqueras y fisuras. Las fibras del geotextil superior pasan a través de los estratos de bentonita interna, anclándose al soporte inferior, garantizando de esta manera tanto la cohesión mecánica de la tela como el correcto mantenimiento de la bentonita hidratada en posición vertical.

1.1.4 La unión del conjunto.

La unión de los tres estratos componentes del geocompuesto se consigue mediante un agujeteado denso de fibras sintéticas y aporta unos excelentes valores de resistencia al pelado o separación entre capas, una fácil y segura aplicación, incluso en pendientes pronunciadas, y una elevada resistencia a los movimientos de los estratos confinando la bentonita de forma estable.



1.2 **Campo de aplicación.**

BENTOFIX® BFG 5000 se emplea para proteger numerosas estructuras de hormigón enterradas expuestas a subpresiones altas debido a una importante presencia de agua.

BENTOFIX® BFG 5000 debe quedar perfectamente confinado entre dos capas de hormigón de limpieza en aplicaciones en el fondo de la excavación o entre el hormigón y el terreno en muros perimetrales, teniendo la precaución de eliminar las posibles irregularidades sobre toda la superficie de aplicación..

La estructura interna punzonada del BENTOFIX® BFG 5000 asegura la perfecta encapsulación de la bentonita en vertical sobre muros. La bentonita está confinada entre el entrelazado de fibras, por lo que no cabe la posibilidad de moverse o de lavarse cuando se hidrata formándose un gel. En regiones donde la presencia de agua oscila, la bentonita puede ser sometida a procesos de hidratación y deshidratación sin verse alterada sus propiedades al estar confinada. Esto se traduce en una continua variación volumétrica de la bentonita que, si no estuviese contenida en una estructura laberíntica de fibras podría lavarse perdiéndose definitivamente la acción impermeabilizante.

BENTOFIX® BFG 5000 está pensado para impermeabilizaciones de estructuras permanentemente por debajo de la contra del nivel freático. Es decir, atendiendo a las clasificaciones del Código Técnico de la

Edificación deberá corresponderse a estructuras con presencia alta de agua.

1.3 Suministro y formatos.

BENTOFIX® BFG 5000 se presenta a la obra empaquetado en plástico hermético a la humedad con una etiqueta adherida al envoltorio y marcado con su nombre comercial impreso en todo el producto.

El BENTOFIX® BFG 5000 debe descargarse evitando dañar la lámina. El almacenamiento del geocompuesto debe de realizarse en zonas protegidas de la humedad.

Los formatos de presentación de los rollos son los siguientes:

Rollos de 1.2 x 2.42 m (mini)
Rollos de 2.42 x 15 m
Mantas de 4.85 x 40 m

El BENTOFIX® BFG 5000 se suministra en obra sin bentonita en polvo adicional, ya que toda la superficie de la lámina y los solapes van tratados con bentonita y en general no será necesario adicionar pasta de bentonita. Sin embargo bajo pedido pueden suministrarse sacos de bentonita (30 kg/saco) para reparaciones o refuerzos en zonas complejas.

El Código Técnico de la Edificación estipula que las láminas de impermeabilización no adheridas y colocadas en el trasdós de la excavación deben ir protegidas con dos geotextiles antipunzonamiento, uno por cada lado. BENTOFIX® BFG 5000 ya incorpora dos geotextiles ofreciendo altas resistencias ante el punzonamiento, en concreto alcanza los 2500 N en el ensayo de punzonamiento estático. Asimismo, BENTOFIX® BFG 5000 es autocicatrizante, con lo que se asegura el correcto funcionamiento del sistema a pesar de ser penetrado.

2 PROPIEDADES DEL BENTOFIX® BFG 5000

2.1 Expansión controlada.

La capacidad de expansión de la bentonita libre en contacto con agua dulce es del orden del 700%. Los puentes de unión existentes entre el geotextil superior e inferior permiten una expansión controlada de la bentonita

sódica natural. BENTOFIX® BFG 5000 con su proceso de expansión controlado consigue cerca del 100% de su capacidad de expansión en los primeros 30 minutos después de contactar con agua, alcanzando su valor máximo de 180% después de 160 minutos.

2.2 Control de la erosión.

La estructura laberíntica asegura unos contenidos estables de bentonita evitando su lavado por el agua y, por tanto, evitando la pérdida definitiva de la acción impermeabilizante. La bentonita hidratada se mantiene en posición firme entre los dos geotextiles, incluso durante variaciones periódicas del nivel freático. En regiones donde la presencia de agua oscila, la bentonita puede ser sometida a procesos de hidratación y deshidratación sin verse alteradas sus prestaciones.

2.3 Bentonita en polvo.

El carácter pulverulento de la bentonita es una ventaja frente a la bentonita granular, al ofrecer mayor superficie específica. La bentonita en polvo empieza a reaccionar inmediatamente tras entrar en contacto con el agua formando un gel que cubre la superficie del hormigón y sella las microfisuras.

2.4 Solapes sin necesidad de bentonita adicional.

El estrato superior está saturado de bentonita sódica por toda la superficie, por lo que no es necesario el tratamiento de las zonas de solape insertando bentonita adicional.

El geocompuesto BENTOFIX® BFG 5000 ejerce de sistema de sellado simplemente solapándolo entre rollos consecutivos, no precisando la realización de soldaduras, ni el empleo de ningún tipo de maquinaria de soldar o adhesivo especial. En general no es necesario insertar bentonita adicional en las zonas de solape.



2.5 Autocicatrizante.

BENTOFIX® BFG 5000 es un sistema de impermeabilización dinámico. En caso de perforaciones puntuales la propia bentonita hidratada, cierra la posible entrada de agua, asegurando el buen funcionamiento de la impermeabilización.

Sin embargo, en caso de observar perforaciones en la manta bentonítica se recomienda repararla tal y como se especifica en el apartado 10.1.

2.6 Doble capa impermeabilizante – doble seguridad.

Una primera capa de bentonita sódica satura el estrato superior por toda la superficie, lo que corresponde al geotextil no tejido. Una segunda capa queda confinada, a modo de sándwich, entre los dos geotextiles de contención.

2.7 Resistencia a la biodegradación y a la putrescibilidad.

El geocompuesto a modo de sándwich está fabricado con bentonita sódica natural, una materia prima natural que no se deteriora con el paso del tiempo. Los geotextiles de polipropileno presentan una elevada resistencia química y aseguran las prestaciones del geocompuesto a largo plazo, en especial la encapsulación de la bentonita.

2.8 Perfecta adaptación a la superficie.

BENTOFIX® BFG 5000 tiene una estructura flexible por lo que se adapta perfectamente a la excavación y asegura la continuidad de la impermeabilización. Permite cierta facilidad para realizar curvas, ángulos de 90° y formas poligonales (por ejemplo, fosos de ascensores). Se puede cortar fácilmente para obtener la forma deseada.



2.9 Los geotextiles son sólidos y robustos.

BENTOFIX® BFG 5000 presenta excelentes prestaciones mecánicas como resistencia a la tracción y a la perforación. En concreto, la resistencia a tracción en sentido longitudinal es de 20 kN/m y 11 kN/m en el transversal y alcanzando 2500 N en el ensayo de punzonamiento dinámico.

En caso de pequeños asentamientos naturales, el Geocompuesto ofrece una deformación del 10% en el sentido longitudinal y 5% en el sentido transversal, deformación en el que el producto alcanza su máxima resistencia a tracción sin formarse roturas sin perder la impermeabilidad esperada. Este es un aspecto especialmente interesante puesto que la impermeabilización de cimentaciones requiere de materiales que toleren los asentamientos que se dan cuando las cimentaciones entran en carga.

El geotextil tejido otorga la función de refuerzo, mejorando la calidad del suelo al aumentar la capacidad portante y la estabilidad del mismo, distribuyendo las cargas y mejorando la compactación del suelo.

2.10 Encapsulado de la bentonita.

El proceso de agujeteado y anclaje o encapsulamiento interior de la bentonita en BENTOFIX® BFG 5000, proporciona una unión entre los geotextiles mediante más de 2 millones de fibras por metro cuadrado. Este anclaje otorga una elevada resistencia al pelado o separación de los geotextiles sometidos a esfuerzos (60 N/10 cm conforme con EN ISO 10319), así como un control y estabilidad del contenido en bentonita.



Esta unión entre los geotextiles o resistencia al pelado, resulta un factor determinante en cuanto a que el funcionamiento del BENTOFIX® BFG 5000 se basa en la presión interna entre los gránulos de bentonita, que debe encontrarse para esto perfectamente confinada. Esta interconexión consigue además dar robustez al conjunto, asegurando la presencia de bentonita en el lugar de la impermeabilización, incluso frente a flujos de agua con elevado gradiente hidráulico y oscilaciones del nivel freático.

3 APLICACIÓN BAJO LOSAS DE HORMIGÓN

3.1 Preparación de la superficie.

El plano horizontal de aplicación del BENTOFIX® BFG 5000 debe ser lo más regular posible, retirando todo cuerpo extraño como piedras, aristas vivas, etc. Sobre esta superficie compactada se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de un espesor de unos 5 cm para regularizar la superficie.



3.2 Colocación de la lámina.

Sobre los planos horizontales, el BENTOFIX® BFG 5000, se coloca extendiendo los rollos sobre el hormigón de limpieza.

El geocompuesto se colocará de forma que el geotextil no tejido saturado en bentonita natural quede siempre en contacto con la nueva losa de hormigón a realizar; quedando, por tanto, el geotextil tejido de refuerzo contra el o el hormigón de limpieza.

El geocompuesto debe resultar perfectamente extendido y colocado, sin presentar en su superficie pliegues o

arrugas ofreciendo un contacto continuo entre el geocompuesto y el soporte.



En caso de cantidades importantes de agua en el interior de la excavación, deberá preverse un sistema de bombeo o de drenaje de agua suficientemente eficaz durante la realización de los trabajos de impermeabilización. En cualquier caso deberá evitarse que la superficie de aplicación se encuentre encharcada.

La puesta en obra de los rollos puede efectuarse manualmente o con la ayuda de medios mecánicos.

Para asegurar el confinamiento de los solapes del geocompuesto y por tanto garantizar su impermeabilidad, se diseñará una nueva solera o losa de hormigón que ejerza una presión mínima de 6 kN/m^2 (600 kg/m^2), lo que conlleva un recubrimiento de hormigón de un espesor de 27 cm, considerando un peso específico de 22 kN/m^3 .



3.3 Tratamiento de solapes.

Los solapes entre rollos consecutivos serán de al menos 15 cm en los formatos de 1,2 x 2,42 m y 2,42 x 15 m, mientras que serán de 30 cm en los rollos con dimensiones superiores (4,85 x 40 m). Estas franjas de solape coinciden aproximadamente con la marca impresa

en la manta. Si las condiciones de obra lo recomiendan podrá incrementarse el solape con objeto de asegurar la impermeabilidad del conjunto.

Es imprescindible evitar la presencia de piedras, tierra, hormigón u otros elementos extraños en las zonas solapadas para evitar que se conviertan en puertas de acceso para el agua. Para asegurar los solapes se recomienda realizar un grapado o clavado de los mismos a razón de una fijación cada 10 - 20 cm aproximadamente encima de la franja de solape.



Cualquier hormigonado sobre el BENTOFIX® BFG 5000 se realizará en el sentido de las superposiciones de los solapes a fin de evitar al máximo la introducción de áridos o lechada en el interior del solape.

3.4 Protección de la lámina.

Sobre el BENTOFIX® BFG 5000 extendido se verterá una capa de hormigón de limpieza con un espesor mínimo de 5 cm para permitir el paso de operarios y ferrallistas sin que se produzcan roturas en la lámina o desplazamientos de los solapes. Esta capa de hormigón de limpieza deberá colocarse con la mayor brevedad posible después de la colocación de la lámina.

Sobre esta capa de hormigón de limpieza ya puede ejecutarse la losa de hormigón armado.

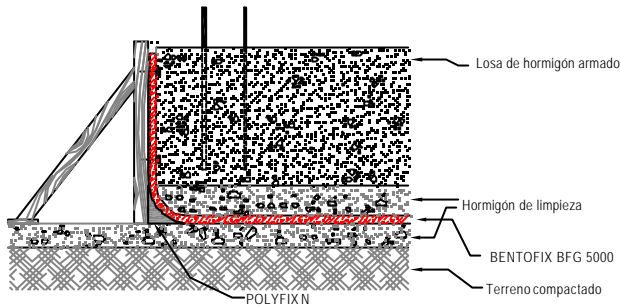


3.5 Colocación sobre encofrado lateral

BENTOFIX® BFG 5000 deberá fijarse al encofrado mediante grapas, puntas o clavos de acero, asegurando especialmente también la fijación de los solapes. Las fijaciones se dispondrán cada 25 cm como máximo. No obstante, previamente a la colocación de la manta bentonítica se deberá realizar una media caña. La función de esta media caña es la de simplemente evitar el ángulo recto y dar lugar a un perfecto confinamiento del BENTOFIX® BFG 5000 en este punto concreto. Para la realización de esta media caña se recomienda el empleo del mortero rápido POLYFIX N.

Cuando se retire el encofrado de hormigonado de la losa de cimentación se deberá recubrir el canto de la losa con una segunda lámina de BENTOFIX® BFG 5000, la cual corresponderá al paramento vertical. Antes de la colocación de esta segunda capa de manta bentonítica se deben recortar o doblar los clavos de sujeción de la primera manta bentonítica contra el encofrado. La segunda capa de BENTOFIX® BFG 5000 deberá recubrir todas las perforaciones realizadas a fin de sujetar la primera lámina contra el encofrado lateral de la losa.



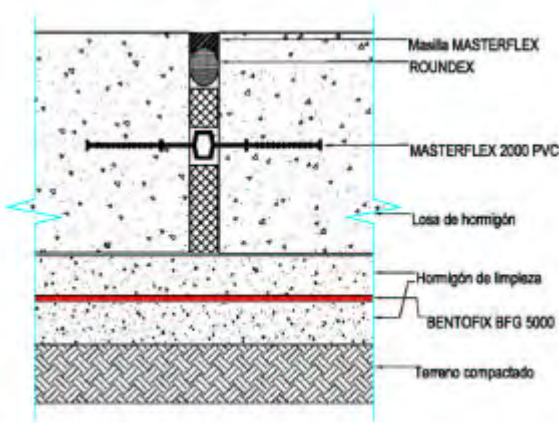


3.6 Realización de una junta de dilatación horizontal.

La junta estructural debe de impermeabilizarse mediante la combinación de elementos MASTERFLEX 2000 PVC y BENTOFIX® BFG 5000. De hecho, la estanqueidad en las juntas dependerá en gran medida de la correcta instalación de la banda de PVC. La cinta MASTERFLEX 2000 PVC cuenta con unos nervios en las alas los cuales aportan la estanqueidad a la cinta. Estos nervios no se deforman con los movimientos de la junta y quedan empotrados dentro del hormigón, configurando un sistema laberíntico al recorrido del agua, con lo que se disminuye la presión hidráulica.

Por último, debe de acabar de sellarse la junta con masilla de poliuretano MASTERFLEX 472 o MASTERFLEX 474.

El detalle del tratamiento puede verse en el esquema a continuación.

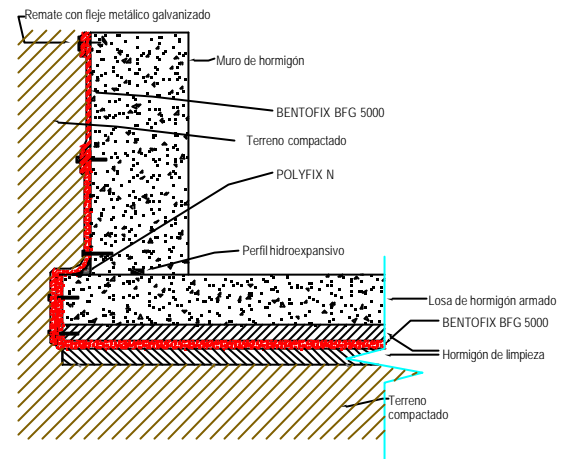


4 MUROS ENCOFRADOS A DOS CARAS

4.1 Soporte.

El muro sobre el que se colocará el BENTOFIX® BFG 5000 deberá estar firme, compacto y sin elementos que puedan dañar la lámina como raíces, piedras, armaduras sobresalientes, etc.

Para asegurar el apoyo de la lámina sobre un soporte firme y liso, se sellarán las cabezas de los tubos de plástico (pasamuros o espadines) para encofrados, mediante su correspondiente tapón y posterior retacado con POLYFIX N o productos similares.



4.2 Colocación del geocompuesto.

La aplicación sobre paramentos verticales se efectuará empleando preferentemente los rollos de 1.20 x 2.42 m ó 2,42 x 15 m. Se colocará posicionando el geotextil no tejido saturado de bentonita sódica en polvo contra el muro de hormigón de modo que el geotextil tejido se dirija hacia el terreno.

4.3 Tratamiento de solapes.

Los solapes entre láminas consecutivas serán de al menos 15 cm y se remontarán un mínimo de 30 cm sobre la lámina colocada previamente en la losa. Los solapes se fijarán con clavos de acero cada 25 cm como máximo empleando pletinas metálicas galvanizadas de aproximadamente 5 cm, capaces de repartir la presión ejercida por los anclajes, garantizando así el confinamiento de la zona solapada. La presión mínima exigible en la zona solapada será de 6 kN/m^2 (600 kg/m^2), lo que implica un recubrimiento mínimo de tierras de 1,2 m cuando la manta está colocada en vertical. En caso

contrario, se colocará un fleje metálico en las zonas de solape a fin de ejercer presión. Dicho fleje deberá ser de 5 cm de ancho y de acero galvanizado galvanizado.

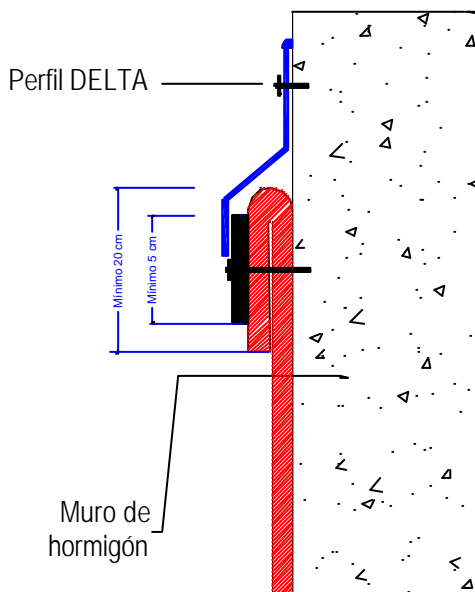
Los solapes se efectuarán siguiendo el principio de la teja, por lo que la lámina superior deberá montarse sobre la lámina inferior con el fin de evitar infiltraciones de terreno durante las operaciones de relleno.

La sobreposición vertical de la lámina deberá ser tensa evitando pliegues o arrugas, asegurando el perfecto contacto entre las láminas.

Como elemento de refuerzo se podrá utilizar una tira suplementaria de BENTOFIX® BFG 5000 de una anchura mínima de 60 cm colocada en el encuentro de ambas láminas, asegurando la estanqueidad de dicho punto. Este tratamiento será especialmente recomendable en los encuentros entre láminas colocadas en muros retranqueados respecto a la losa.

4.4 Remate superior.

Con el fin de impedir infiltraciones de terreno u otro material tras la lámina en la parte superior del muro la lámina se doblará sobre sí misma en un mínimo de 20 cm. En la cota máxima de impermeabilización y por todo el perímetro del muro enterrado, se colocará un elemento de cierre que impida eventuales filtraciones de terreno u otro material entre el BENTOFIX® BFG 5000 y el muro de hormigón. Dicho elemento puede confeccionarse con una pletina metálica galvanizada de un mínimo de 5 cm de ancho, que será anclado contra el BENTOFIX® BFG 5000 y el muro por todo el perímetro.



Se colocará sobre este remate el perfil de remate superior DELTA, con objeto de evitar la entrada de tierras y agua tras la lámina.

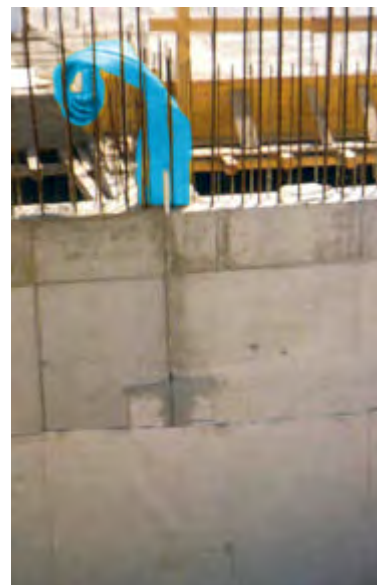
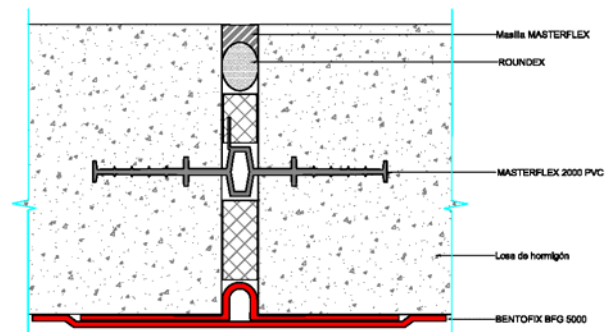
4.5 Impermeabilización de juntas estructurales en paramentos verticales.

Las juntas estructurales de paramentos verticales deben impermeabilizarse mediante la utilización de MASTERFLEX 2000 PVC dispuestas en el interior del muro.

La cara exterior del muro se tratará con una banda adicional de un mínimo de 60 cm de anchura de geocompuesto BENTOFIX® BFG 5000. Se recomienda formar un pliegue en forma de omega, insertándolo en el interior de la junta. Para mayor seguridad puede rellenarse la cavidad generada con pasta bentonítica (4 partes de agua por 1 de bentonita en polvo).

Sobre esta lámina se colocará otra nueva lámina de BENTOFIX® BFG 5000 para reforzar dicho punto singular.

El detalle del tratamiento puede verse a continuación.



4.6 Impermeabilización de juntas de hormigonado.

Previo al hormigonado del muro se dispondrá un perfil hidroexpansivo BOND RING WS en la totalidad del perímetro del sótano.

El perfil hidroexpansivo se colocará en el centro del muro con objeto de que quede recubierta a ambos lados con un mínimo de 10 cm de hormigón.

La colocación del perfil hidroexpansivo será mediante adhesivo de contacto especial y clavos si el soporte es liso o bien con masilla hidroexpansiva ADEKA P-201 si el soporte es rugoso y clavos para la correcta sujeción.

4.7 Material de relleno trasdós de muro.

En caso de tratarse de una obra de edificación, el Código Técnico de la Edificación determina que en caso de colocar una lámina no adherida, se deberá colocar geotextiles antipunzonamiento a ambos lados de la lámina. Dada la constitución del BENTOFIX® BFG 5000, no precisa de la instalación de ningún geotextil de protección siempre y cuando el material de relleno del trasdós del muro sea de granulometría regular, sin aristas y de diámetro máximo de árido de 50 mm y siendo como el mínimo el 99% de las partículas menores de 50 mm. En caso contrario se dispondrá un geotextil de protección antipunzonamiento BIDIM o POLITEX S.

Sin embargo, BENTOFIX® BFG 5000 al tener un comportamiento autocicatrizante, en caso de perforación leve ésta queda sellada por la propia expansión de la bentonita. No obstante se recomienda colocar un parche sobre perforaciones que se observen durante su colocación.

El relleno se aplicará en tongadas de aproximadamente 30 cm, compactadas hasta un 85% del Próctor modificado.

5 MUROS ENCOFRADOS A UNA CARA

5.1 Soporte

El soporte sobre el que se colocará el BENTOFIX® BFG 5000 deberá estar firme, compacto y sin elementos que puedan dañar la lámina como raíces, piedras, aristas vivas, etc.

Proceder a la regularización, refuerzo y/o estabilización del soporte mediante el gunitado o proyección de hormigón.

5.2 Disposición de la lámina.

Deberá desenrollarse la lámina BENTOFIX® BFG 5000 de modo que ésta se disponga con el geotextil tejido hacia la gunita de modo que el geotextil no tejido impregnado en bentonita quede hacia la cara del nuevo muro que va a construirse.

La fijación de la lámina al soporte, así como el tratamiento de los solapes, se realizará según lo indicado en el apartado anterior.

5.3 Tratamiento del remate superior.

En la cota máxima de impermeabilización y por todo el perímetro del muro enterrado, se colocará un elemento de cierre que impida eventuales filtraciones de hormigón entre el BENTOFIX® BFG 5000 y el muro encofrado a una cara. Dicho elemento puede confeccionarse con una pletina metálica galvanizada de un mínimo de 5 cm de ancho, que será anclado contra el BENTOFIX® BFG 5000 y el muro por todo el perímetro.

Se tomarán precauciones para asegurar una presión uniforme para evitar la penetración de hormigón u otros elementos tras el geocompuesto.

La altura de la lámina deberá estar siempre por encima del nivel máximo de las aguas.

5.4 Tratamiento del encuentro muro/losa.

Se asegurará la continuidad de la lámina más allá del encuentro con la zapata o losa, levantando el BENTOFIX® BFG 5000 de la losa en el encuentro con la gunita, con objeto de proteger la junta entre ésta y el muro. Se utilizará lodo bentonítico para reforzar la estanqueidad del punto en cuestión.

5.5 Tratamiento de juntas

El tratamiento de juntas, tanto de dilatación como de hormigonado, se ajustará a lo establecido para el caso de muros encofrados a dos caras.

6 MUROS PANTALLA Y PILOTES

El muro pantalla, deberá regularizarse antes de colocación del BENTOFIX® BFG 5000 a fin de asegurar un confinamiento completo de la manta bentonítica.

6.1 Soporte.

El soporte sobre el que se colocará el BENTOFIX® BFG 5000 deberá estar firme, compacto y sin elementos que puedan dañar la lámina como raíces, piedras, etc.

Las juntas entre pantallas o pilotes que deberán ser firmes y estar niveladas a la altura de la superficie general del muro. De lo contrario se rellenarán empleando morteros cementosos como REPAFIX 50, EMACO S88 TIXOTRÓPICO o EMACO NANOCRETE R4. Si fuese necesario, se gunitará la superficie.

6.2 Disposición de la lámina.

Para la colocación del BENTOFIX® BFG 5000 en elementos verticales deberá desenrollarse la lámina de modo que ésta se disponga con el geotextil tejido hacia el muro pantalla de modo que el geotextil no tejido impregnado en bentonita quede hacia la cara del nuevo muro que va a construirse. Se fijará la lámina al muro pantalla mediante clavos, u otro sistema mecánico.

El anclaje del geocompuesto se efectuará con clavos de acero distanciados a un máximo de 25 cm procurando que la lámina quede bien tensa y realizando los solapes pertinentes.

Los solapes entre láminas consecutivas serán de un mínimo de 15 cm. Eventualmente serán necesarios solapes superiores si las condiciones de obra así lo recomiendan.



6.3 Tratamiento de los solapes.

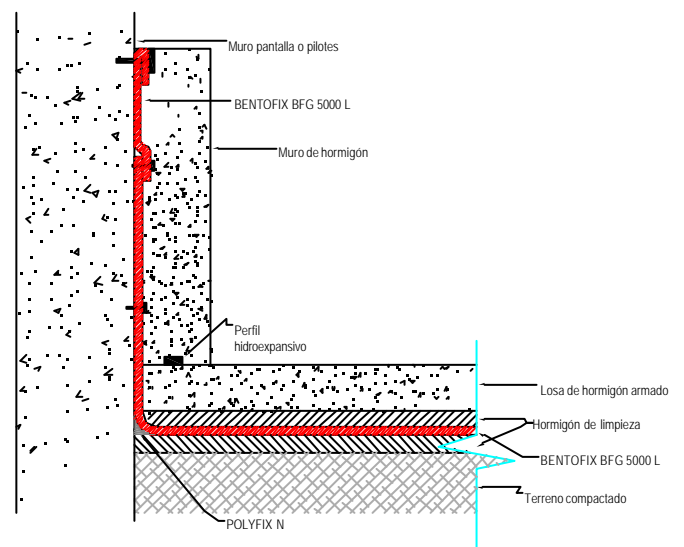
Deberá cuidarse especialmente la estabilidad de los solapes evitando la penetración de tierras, hormigón o cualquier otro elemento entre las láminas. Para ello se recomienda grapar los solapes a razón de una grapa cada 5 – 10 cm.

Es imprescindible evitar que los solapes se desplacen de su posición definitiva o bien que se introduzca hormigón entre las dos láminas. Deberá verterse el hormigón cuidando de no mover los solapes y de que éste no se introduzca entre ellos.

6.4 Tratamiento del remate superior.

Con el fin de impedir infiltraciones de terreno u otro material tras la lámina en la parte superior del muro la lámina se doblará sobre sí misma en un mínimo de 20 cm. En la cota máxima de impermeabilización y por todo el perímetro del muro enterrado, se colocará un elemento de cierre que impida eventuales filtraciones de hormigón entre el BENTOFIX® BFG 5000 y el muro pantalla. Dicho elemento puede confeccionarse con un fleje metálico galvanizado o una pletina metálica de un mínimo de 5 cm de ancho, que será anclado contra el BENTOFIX® BFG 5000 y el muro por todo el perímetro.

Se tomarán precauciones para asegurar una presión uniforme para evitar la penetración de hormigón u otros elementos tras el geocompuesto.



6.5 Tratamiento del encuentro con la losa inferior.

Se asegurará la continuidad de la lámina más allá del encuentro con la losa con objeto de proteger la junta entre ésta y el muro. La lámina se adaptará a la geometría de la losa fijándola con clavos y reforzando la zona con pasta de bentonita si es preciso.

6.6 Junta losa-muro.

Previo al hormigonado del muro se dispondrá un perfil hidroexpansivo BOND RING WS en la totalidad de la superficie que conformará la junta solera-muro.

La junta se colocará en el centro del muro con objeto de que quede recubierta a ambos lados con un mínimo de 10 cm de hormigón.

La colocación de la junta será mediante adhesivo de contacto especial y clavos si el soporte es liso o bien con masilla hidroexpansiva ADEKA P-201 si el soporte es rugoso.

7 FILTRACIONES DE AGUA POR LOSAS

7.1 Preparación de la superficie.

La antigua losa a tratar mediante la aplicación del BENTOFIX® BFG 5000 debe estar lo más regular y saneada posible, retirando todo cuerpo extraño como aristas vivas, desconchones etc, y regularizándose previamente la superficie si fuese necesario con mortero EMACO S88 TIXOTRÓPICO, EMACO NANOCRETE R4 o similar.

La estanqueidad inicial y el sellado de las filtraciones y vías de agua se realizarán mediante el mortero de fraguado rápido, MASTERSEAL 573. En caso de desconchones de dimensiones considerables, proceder a su relleno mediante mortero EMACO S88 TIXOTRÓPICO o EMACO NANOCRETE R4 hasta obtener la planeidad necesaria.

7.2 Colocación de la lámina.

BENTOFIX® BFG 5000 se colocará extendiendo los rollos sobre la superficie de forma que el geotextil no tejido saturado en bentonita natural quede siempre en contacto con la nueva losa de hormigón a realizar; quedando, por tanto, el geotextil tejido de refuerzo contra la antigua losa.

En caso de cantidades importantes de agua, deberá preverse un sistema de bombeo de agua suficientemente eficaz durante la realización de los trabajos de impermeabilización.

La colocación se realizará como si de una nueva losa se tratara.

7.3 Protección de la lámina.

Si es posible, sobre el BENTOFIX® BFG 5000 extendido se verterá una capa de hormigón de limpieza con un espesor mínimo de 5 cm para permitir el paso de operarios y ferrallistas sin que se produzcan roturas en la lámina o desplazamientos de los solapes durante la realización de la losa. De lo contrario, se recomienda extremar las precauciones para evitar roturas de la lámina.

Todo hormigonado en contacto directo con el BENTOFIX® BFG 5000 se realizará en la dirección de los solapes del geocompuesto, de esta manera se reducirá la probabilidad de introducir elementos del hormigón entre las dos láminas de BENTOFIX® BFG 5000.

7.4 Nueva solera de acabado

Para asegurar el confinamiento de los solapes del geocompuesto y por tanto garantizar su impermeabilidad, se diseñará una nueva solera o losa de hormigón que ejerza una presión mínima de 6 kN/m^2 (600 kg/m^2), lo que implica un canto mínimo de 27 cm considerando un peso específico de 22 kN/m^3 .

7.5 Junta entre recrecido-muro.

Previo al hormigonado de la nueva solera se dispondrá un perfil hidroexpansivo BOND RING WS en la totalidad del perímetro de contacto entre el recrecido y los muros.

La junta se colocará exactamente en el rincón existente, en el encuentro entre el muro y la antigua losa, de tal manera que se impida la entrada de hormigón bajo el perfil BOND RING WS.

La colocación de la junta será mediante adhesivo de contacto especial y clavos si el soporte es liso o bien con masilla hidroexpansiva ADEKA P-201 si el soporte es rugoso.

8 APLICACIÓN BAJO ZAPATAS y ZAPATAS CORRIDAS

8.1 Excavación.

La excavación de los puntos en los que se realizarán las zapatas contará con taludes de 45° respecto a la horizontal.

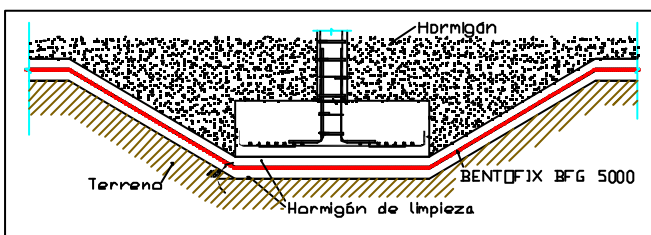
8.2 Soporte.

El soporte sobre el que se colocará el BENTOFIX® BFG 5000 deberá estar firme, compacto y sin elementos que puedan dañar la lámina como raíces, piedras, etc.

Se colocará BENTOFIX® BFG 5000 sobre una primera capa de hormigón de limpieza, cubriéndola posteriormente con una segunda capa de protección. Los solapes se realizarán como si se tratara de colocación bajo losa (ver apartado 3).

8.3 Finalización.

Sobre la lámina colocada junto con la capa de hormigón de limpieza se colocarán las armaduras de las zapatas y de los arranques de los pilares. Se hormigonarán las zapatas y los arranques de los pilares. Finalmente se verterá hormigón en masa a fin de ejecutar un presión mínima de 6 kN/m² sobre el BENTOFIX® BFG 5000, lo cual implicará un espesor mínimo de 27 cm de hormigón en masa sobre la manta bentonítica.



9 MARCOS PREFABRICADOS Y FALSOS TÚNELES

En la impermeabilización de marcos prefabricados o falsos túneles, deberá colocarse BENTOFIX® BFG 5000 alrededor de todo el perímetro del elemento, envolviéndolo completamente.

9.1 Soporte.

El soporte sobre el que se colocará el BENTOFIX® BFG 5000 deberá estar firme, compacto y sin elementos que puedan dañar la lámina como raíces, piedras, etc.

Se colocará BENTOFIX® BFG 5000 sobre una primera capa de hormigón de limpieza, cubriéndola posteriormente con una segunda capa de protección. Los solapes se realizarán como si se tratara de colocación bajo losa, siguiendo las indicaciones del apartado 3 del presente documento.

Los rollos deberán tener una longitud tal que permita levantar la lámina al menos 50 cm a cada lado sobre el elemento vertical. La segunda capa de hormigón de limpieza deberá encofrarse, evitando así retranqueos entre el prefabricado y dicha segunda capa.

La lámina se extenderá con el geotextil tejido contra la primera capa del hormigón de limpieza, de manera que cuando se vuelva contra las paredes del elemento, la bentonita en polvo quede en contacto con éstas.

9.2 Disposición de la lámina.

El anclaje del geocompuesto se efectuará con clavos de acero distanciados a un máximo de 25 cm procurando que la lámina quede bien tensa y realizando los solapes pertinentes.

Los solapes entre láminas consecutivas serán de un mínimo de 15 cm. Eventualmente serán necesarios solapes superiores si las condiciones de obra así lo recomiendan.

Sobre la lámina colocada, se extenderán las tierras, que en ningún momento generarán en la zona de solapes una presión inferior a 6 kN/m², lo que implica un recubrimiento mínimo de 35 cm de espesor de tierras cuando la colocación de la lámina es en horizontal y 1,2 m aprox. cuando está colocada sobre la vertical. En caso contrario se colocará un fleje metálico en la zona de solape para ejercer la presión suficiente. Se recomienda como fleje una platina de acero galvanizado de 5 cm de ancho.

Resulta aconsejable interponer una capa de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor entre el BENTOFIX® BFG 5000 del techo del marco prefabricado y las tierras, con lo que se evitarán daños a BENTOFIX® BFG 5000 durante el extendido del material de relleno.

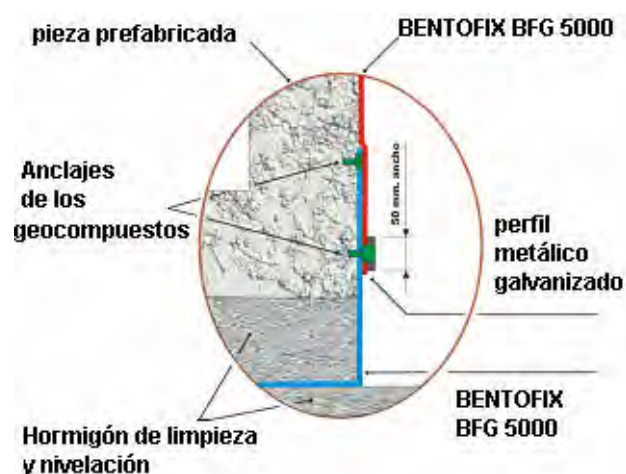
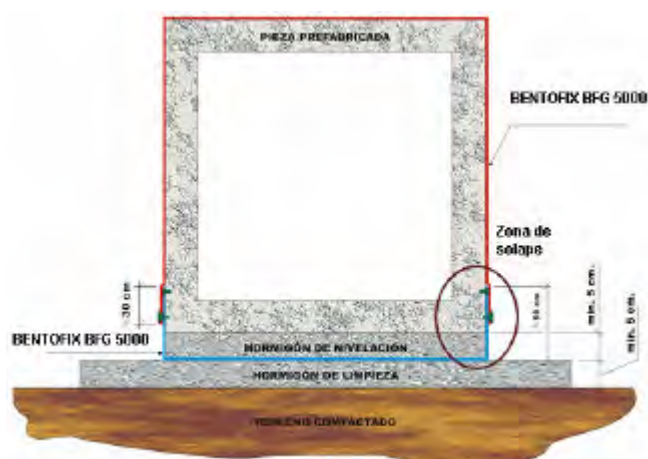
9.3 Tratamiento de los solapes.

El tratamiento de solapes será el mismo que el descrito en el apartado de colocación de muros hormigonados a dos caras.

En el solape con la lámina colocada bajo la losa, se recomienda una longitud de 30 cm, debiendo respetarse el principio de la teja para evitar la entrada de tierras en los solapes.

Como se comenta en el apartado 9.2 debe asegurarse una presión mínima de 6 kN/m^2 en las zonas de solape. Esto implica un recubrimiento de 35 cm cuando los solapes en la horizontal y 1,2 m cuando están en la vertical.

Con el fin de evitar roturas de la lámina se achaflanarán las esquinas, así como todos los ángulos y aristas sobre los que se hubiera de colocar la lámina.



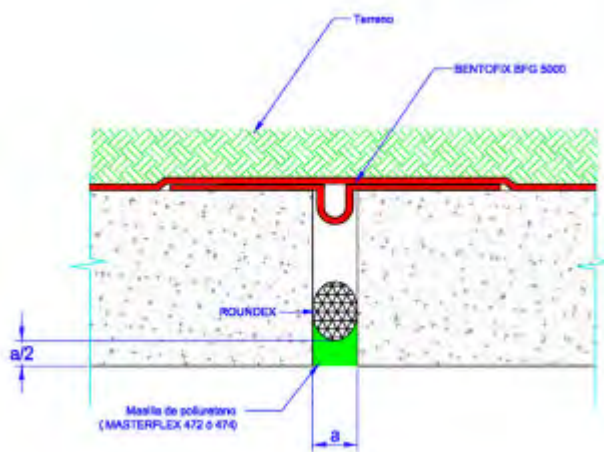
9.4 Tratamiento de las juntas entre marcos prefabricados

Las juntas entre marcos prefabricados requerirán de un tratamiento concreto para lograr su correcta estanqueidad.

Para ello será necesario en primer lugar, durante la colocación del BENTOFIX® BFG 5000 colocar doble capa en la zona de la junta. La capa en contacto con el hormigón deberá contar con un pliegue en el interior de la junta a fin de expandir dentro de ella.

Luego, por el interior de la galería se finalizará el tratamiento de la junta aplicando MASTERFLEX 474 o 472. No obstante, previamente a la aplicación de la masilla de poliuretano se deberá introducir dentro de la junta el ROUNDEX de diámetro más adecuado para la abertura de la junta. En función del canto del marco prefabricado se podrá añadir ADEKA P-201 en el interior de la junta, en concreto entre el BENTOFIX® BFG 5000 y el ROUNDEX.

En el siguiente esquema se detalla la sección de junta prefabricada tratada como se describe.



10 CASOS ESPECIALES

10.1 Reparación de perforaciones importantes.

En zonas donde ha habido un desgarre o un agujero apreciable en su colocación, se recomienda sellar el punto con una capa gruesa de bentonita densa y cubrirlo con un parche de BENTOFIX® BFG 5000 y clavarlo o graparlo al soporte.

Para el parcheo de huecos importantes en la lámina se procederá como sigue:

- 1.- Recortar el hueco de forma cuadrada o rectangular.
- 2.- Fijar totalmente el BENTOFIX® BFG 5000 al soporte mediante clavado cada 10 cm en todo el perímetro del hueco.

3.- Recortar un “parche” de BENTOFIX® BFG 5000 que exceda las dimensiones de la perforación a reparar como mínimo 30 cm por cada lado.

4.- Rellenar el hueco con pasta de bentonita así como alrededor del mismo, sobre el BENTOFIX® BFG 5000 en aprox. 10 cm.

5.- Colocar el parche de BENTOFIX® BFG 5000 recortado anteriormente centrado sobre el hueco y fijarlo en todo el perímetro mediante clavos o grapas cada 10 cm.

10.2 Colocación en zonas con agua salada.

Consultar con el Servicio Técnico de BASF-CC en caso de aguas salinas, ácidas ($\text{ph} < 5$), alcalinas ($\text{ph} > 10$) o duras. Según la calidad del agua la expansión de la bentonita puede quedar inhibida por lo que la manta bentonítica no ejerce como elemento de impermeabilización.

Se aconseja pues tomar una muestra de agua del lugar de la obra y remitirla al servicio técnico BASF-CC a fin de ensayar el BENTOFIX® BFG 5000 con el agua extraída.

10.3 Pozos de extracción de aguas.

Cuando los pozos de extracción de aguas se dispongan en el punto más bajo de la construcción, el cual se aprovecha para situar el foso de ascensor deberá prepararse cuidadosamente la impermeabilización de este punto en cuestión.

Un método de trabajo posible se describe a continuación y puede verse en el esquema que se incluye al final del presente apartado. Dicho método se ha ideado pensando que la bomba para rebajar el nivel freático funciona hasta la práctica finalización de la obra.

1.- En primer lugar, en el proceso de excavación del recinto debe considerarse la excavación de un pozo de suficiente diámetro como para albergar un tubo de hormigón prefabricado y un perímetro de grava.

2.- En el mismo proceso de excavación se debe constituir una red de drenaje a fin de derivar el agua hacia el pozo de bombeo. Para ello se realizarán zanjas en las que se colocará un dren francés, es decir, se colocará un geotextil POLITEX S-100 o un bidim S21 que envolverá al paquete de gravas por el centro de las que habrá un tubodren.

3.- Colocación de tubo prefabricado de hormigón armado en la excavación destinada al pozo. No obstante, antes de la colocación del tubo en cuestión se aplicará en la cara interior del mismo MASTERSEAL 501 con brocha de pelo duro de nylon. La profundidad a la que deberá llegar este tubo prefabricado será aproximadamente la cota en la que se encontrará la bomba.

4.- En el centro del tubo prefabricado se colocará un tubo de acero galvanizado agujereado roscado. La cabeza del tubo deberá estar adaptada para atornillar una brida ciega y deberá contar con nervios en la parte superior del mismo para asegurar un buen anclaje al hormigón de sellado del pozo. En el fondo de este tubo se emplazará la bomba para rebajar el nivel freático.

5.- Se colocarán gravas tanto en la base del pozo, como alrededor del tubo prefabricado. En la medida de lo posible se compactarán dichas gravas. El tubo de acero quedará empotrado en las gravas a fin de conservar la vertical.

6.- Se procederá a la realización de la capa de hormigón de limpieza del fondo de la excavación, la cual deberá coincidir con el canto superior del tubo prefabricado.

7.- Se extenderán las láminas de BENTOFIX® BFG 5000 sobre la capa de hormigón de limpieza considerando todas las indicaciones que se incluyen en el apartado 3 del presente documento. Las láminas morirán en el interior del tubo prefabricado y se clavarán contra el mismo a razón de un clavo cada 5 cm.

8.- Se realizará una segunda capa de hormigón de limpieza destinada a proteger el BENTOFIX® BFG 5000 de posibles daños en la ejecución de la losa de subpresión.

Se mantendrá el pozo en esta situación mientras se monta la armadura de la losa. Dicha armadura deberá ser pasante en la zona del pozo solamente en la base de la losa y se soldarán los nervios superiores del tubo de acero a la misma armadura. Se colocará un encofrado a fin de que el extremo superior del pozo con la brida no quede embebida en el hormigón.

9.- Justo antes del hormigonado de la losa, se colocarán un total de 4 perfiles hidroexpansivos BOND RING WS 1020, 2 en la cara interior del tubo prefabricado y 2 más en la superficie exterior del tubo de acero. Se recomienda una distancia superior a los 20 cm entre los 2 cordones y que al mismo tiempo disten un mínimo de 10 cm del límite de hormigonado. En la cara interna del pozo

prefabricado el BENTOFIX® BFG 5000 deberá quedar a testa con el BOND RING WS superior.

10.- Se hormigonará la losa en una sola etapa, sin interrupciones. En este proceso se hormigonará también el espacio entre el tubo de acero y el tubo prefabricado. Se hormigonará hasta embeber los nervios del tubo de acero. También deberán quedar embebidos los cordones de BOND RING WS 1020 colocados en el punto 9. Como hormigón de sellado del pozo se recomienda un hormigón H-30 de relación agua cemento baja, de consistencia fluida, aditivado con impermeabilizante MELCRET HI al 1%.

En este estado se podrá realizar toda la edificación bombeando hasta su término. Una vez se quiera sellar de forma definitiva el pozo se procederá como prosigue.

11.- Re realizarán anclajes sobre la losa de hormigón en el cajón en la que se encuentra el pozo. Se taladrará el hormigón y se limpiará con aire comprimido. Se aplicara MASTERFLOW 930 en el interior del taladro introduciendo la barra corrugada.

12.- Se anulará la bomba y se sellará el pozo colocando sobre el tubo de acero una brida ciega. Se comprobará la estanqueidad de la brida.

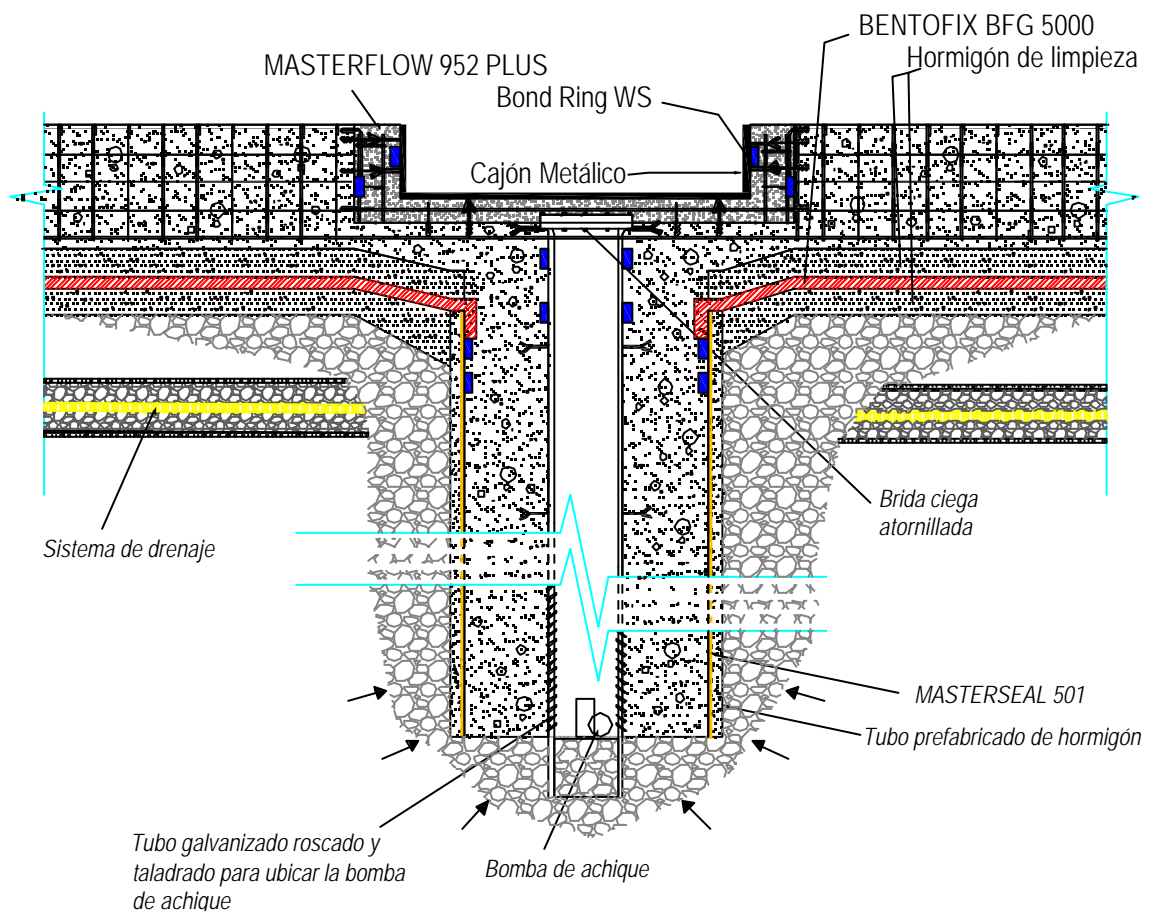
13.- Se soldará la armadura pasante a las esperas ancladas a la losa.

14.- Se aplicará un perfil BOND RING WS 1020 en todo el perímetro de cajoneado. Asimismo se aplicará un cordón de BOND RING WS en la superficie externa del cajón metálico.

15.- Se colocará un cajón metálico el cual deberá contar con nervios para su completo anclaje. Los nervios se soldarán a las esperas o a las armaduras. El cajón metálico deberá contar como mínimo con 1 cm de espesor de acero galvanizado.

16.- Finalmente se rellenará el espacio entre el cajón metálico y la losa con MASTERFLOW 952 PLUS.

En la siguiente figura se expone la sección del resultado del proceso descrito.



10.4 Fosos de ascensor

La solución posible que en el presente apartado se presenta es adecuada en los casos en que la obra cuente con puntos de bombeo a fin de rebajar el nivel freático.

La posible solución se detalla a continuación:

1.- Se excavará hasta cota de base de cimentación. En la zona del foso de ascensor se salvará la diferencia entre la cota de la base de la cimentación y la del fondo del foso mediante taludes. Para evitar problemas de pliegues a raíz ángulos pronunciados se realizarán los taludes con una inclinación de 45° respecto a la horizontal.

2.- Se aplicará una capa de hormigón de limpieza. Debe asegurarse que la capa sobre la que se colocará el BENTOFIX® BFG 5000 es suficientemente regular de manera que el contacto con la manta bentonítica es continuo.

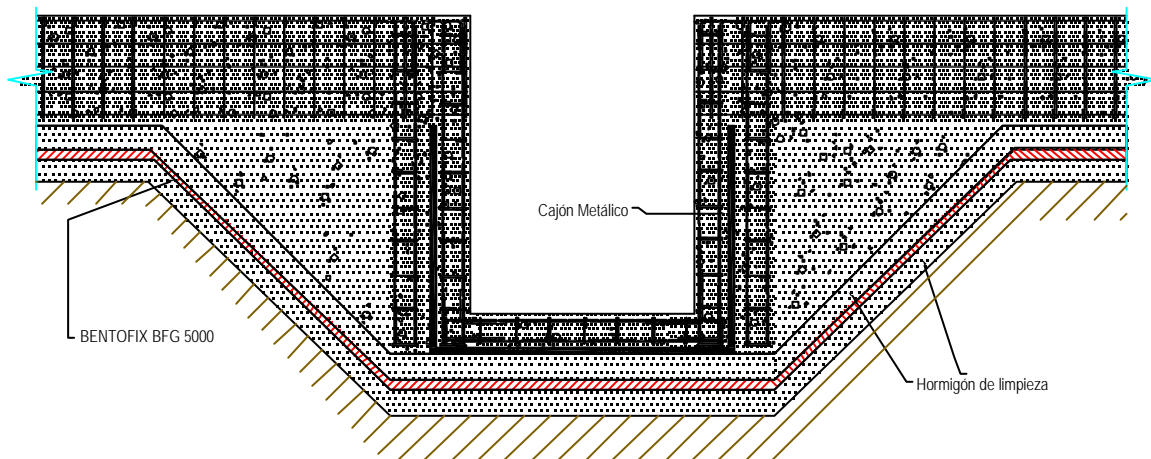
3.- Se colocará BENTOFIX® BFG 5000 sobre la capa de hormigón de limpieza. Deben seguirse las indicaciones que se incluyen en el apartado 3 del presente documento.

4.- Se realizará una segunda capa de hormigón de limpieza que protegerá a la manta bentonítica de posibles perforaciones durante la realización de la losa y del foso.

5.- Una vez haya fraguado el hormigón de limpieza se colocará en el lugar correspondiente un cajón metálico. Dicho cajón deberá ser de acero galvanizado y deberá ser de 1 cm de espesor como mínimo.

6.- Se montarán las armaduras y los encofrados necesarios para la realización de la losa y el foso. Se hormigonarán los elementos en cuestión sin interrupciones a fin de evitar la generación de juntas frías, las cuales representar puntos principales de entrada de agua. Al hormigonar, el cajón metálico quedará embebido en el hormigón. Se recomienda que se emplee un hormigón H-30 de relación agua cemento baja, de consistencia fluida, aditivado con impermeabilizante MELCRET HI al 1%. Para ejercer una presión mínima de los solapes entre láminas de BENTOFIX® BFG 5000 de 6kN/m^2 se deberá recubrir con un espesor mínimo de 27 cm de hormigón.

En la siguiente figura se expone la sección del resultado del proceso descrito.

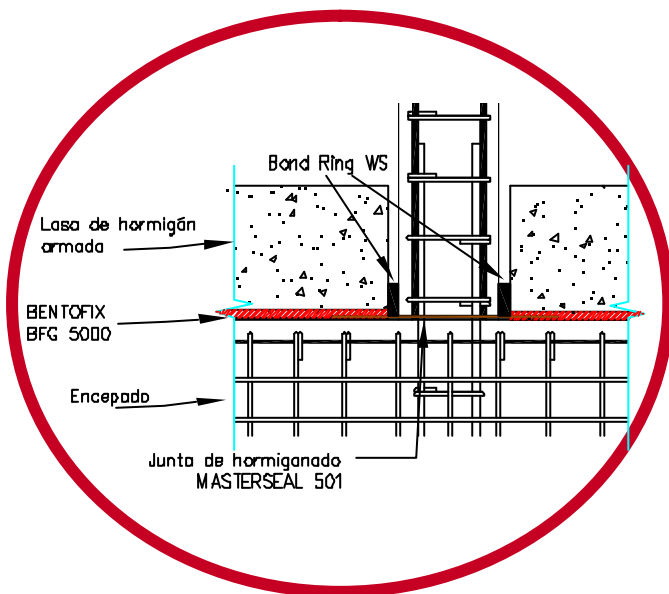
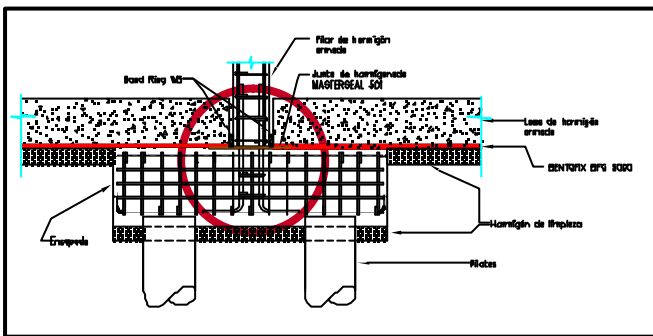


10.5 Arranques de pilares sobre encepados.

Los arranques de pilares sobre encepados o sobre losas de cimentación deben tratarse de forma especial interrumpiendo la continuidad de la lámina para evitar por un lado la posibilidad de oxidación de armaduras por el agua y por otro lado para no separar físicamente el hormigón de la base del pilar.

Para ello se procederá a recortar el BENTOFIX® BFG 5000 alrededor del nuevo pilar, dejando espacio para el montaje del encofrado y se aplicará en un área de aprox. 1 m² con centro en el eje del pilar dos capas de MASTERSEAL 501.

El detalle quedará como sigue:

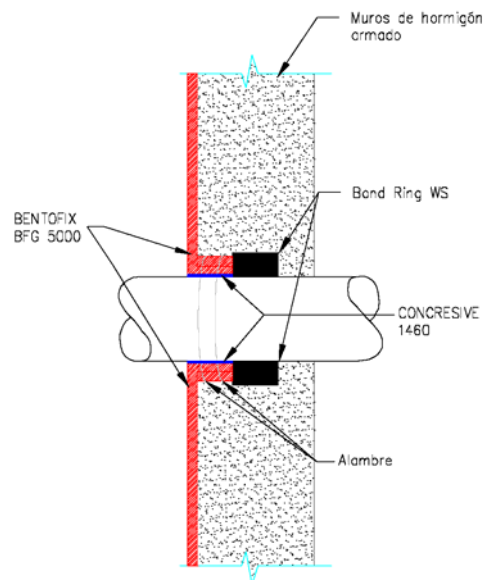


10.6 Tubos pasantes a través de muros.

Las tuberías de agua, fecales o de basuras que atraviesan los muros deben ser tratados de forma cuidadosa. Para ello es preciso remontar la misma manta de el BENTOFIX® BFG 5000 por el tubo. Se deberá tratar el tubo antes del hormigonado del muro. Para que la manta quede bien fijada al tubo y evitar así la introducción de áridos o lechada en el contacto tubo y BENTOFIX® BFG 5000 durante el hormigonado, es preciso aplicar el adhesivo epoxi CONGRESIVE 1460 en la superficie exterior del tubo que será recubierto con el BENTOFIX® BFG 5000.

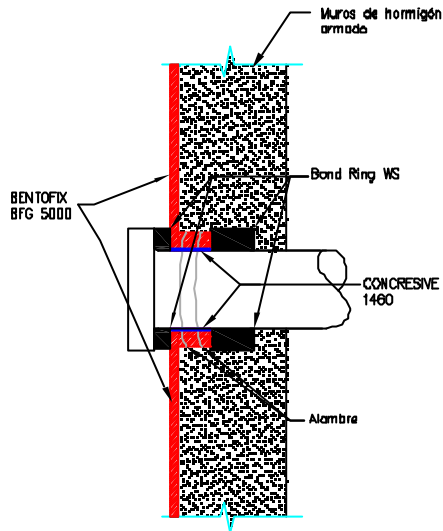
Se colocará una segunda capa de el BENTOFIX® BFG 5000 alrededor del tubo y se fijará el conjunto mediante alambres o flejes metálicos.

Por último, se colocará un perfil BOND RING WS en el centro del tramo de tubo embebido en el muro. Las mantas de el BENTOFIX® BFG 5000 deberán llegar hasta el BOND RING WS. Si el espesor del muro lo permite, se recomienda colocar una doble junta de BOND RING WS alrededor del tubo. Los dos perfiles hidroexpansivos deberán estar separados entre sí una distancia no inferior a los 20 cm y siempre manteniendo una distancia al extremo del muro superior a los 10 cm.



En caso de que el tubo sea de PVC, se deberá lijar levemente a fin de generar un soporte rugoso de aplicación del CONGRESIVE 1460.

Por otro lado, si el tubo es de acero se recomienda que en el extremo en el trasdós se ubique una brida. En el costado de la brida encarada hacia el muro se colocará un BOND RING WS tal y como se expone en la siguiente figura.



Este documento se ha preparado minuciosamente según la experiencia actual. La información técnica y los datos aquí contenidos no nos someten a ninguna obligación y nos exime de cualquier responsabilidad. Nuestra garantía se limita a los datos proporcionados en nuestras condiciones comerciales.

Este manual anula cualquier versión anterior del mismo.

Soluciones inteligentes de BASF Construction Chemicals

En cualquier problema de construcción, en cualquier estructura que Vd. esté construyendo, BASF Construction Chemicals tiene una solución inteligente para ayudarle a ser más efectivo.

Nuestras marcas líderes en el mercado ofrecen el más amplio rango de tecnologías probadas para ayudarle a construir un mundo mejor.

Emaco® - Sistemas de reparación del hormigón

MBrace® - Sistemas compuesto de refuerzo

Masterflow® - Grouts estructurales y de precisión

Masterflex® - Selladores de juntas

Masterseal® - Revestimientos e impermeabilizantes

Concresive® - Morteros, adhesivos y sistemas de inyección a base de resinas

Conica® - Pavimentos deportivos

Conideck® - Sistemas de impermeabilización con membranas aplicadas manualmente o por proyección.

Coniroof® - Sistemas de cubiertas a base de poliuretano.

Conibridge® - Membranas de PU para protección de tableros de puente.

Mastertop® - Soluciones de pavimentos industriales y decorativos.

Ucrete® - Soluciones de pavimentos para ambientes agresivos.

PCI® - Sistemas cementosos de revestimiento, impermeabilización y adhesivos de cerámica

**BASF Construction
Chemicals España, S.L.**
Basters, 15
08184 Palau Solità i
Plegamans

Tel. : +34 -93 - 862.00.00
Fax. : +34 -93 - 862.00.20

BASF es el líder mundial de la industria química: The Chemical Company. Su cartera de productos abarca desde productos químicos, plásticos, productos para la industria transformadora, productos fitosanitarios y química fina, hasta petróleo y gas natural. Como socio de confianza para prácticamente todos los sectores, las soluciones inteligentes de sistemas de BASF y los productos de alto valor ayudan a sus clientes a lograr su propio éxito. BASF apuesta por las nuevas tecnologías y las utiliza para abrir nuevas oportunidades de mercado. Combina el éxito económico con la protección del medio ambiente y con la responsabilidad social, contribuyendo así a un futuro mejor. BASF cuenta aproximadamente con 94.000 empleados y contabilizó unas ventas de más de 42,7 mil millones de euros en 2005. Encontrará más información acerca de BASF en Internet en la página www.basf.com

 **BASF**
The Chemical Company

BENTONITA EN POLVO

Bentonita sódica natural micronizada con excelentes cualidades de absorción.

Campo de aplicación

En forma de geocompuesto conjuntamente con BENTOFIX BFG 5000, indicado en:

- Impermeabilización de estructuras de hormigón armado especialmente situadas bajo nivel freático.
- Impermeabilización de muros encofrados a dos caras.
- Impermeabilización de soleras de hormigón.
- Impermeabilización de vertederos y terrenos.

Aplicación por separado, en polvo:

- Como refuerzo en los solapes de los geocompuestos BENTOFIX BFG 5000.
- Reparación y refuerzo de desperfectos o daños posibles en el geocompuesto durante su instalación.
- En el campo de la Ingeniería Civil (estudios geotécnicos) y Construcciones:
 - Obtención de lodos para perforaciones.
 - Construcción de paredes de dilatación.
 - Obtención de lechadas.
 - Impermeabilización de lagunas y diques de irrigación.
 - Aplicable en la realización de túneles.
 - Como impermeabilizante en la realización de revestimientos, barreras o aditivo expansivo (por ejemplo; estudios hidrogeológicos).
- Aplicación adicional en elementos pasantes al geocompuesto (tubos, esperas, etc...).

Consultar con el Departamento Técnico cualquier aplicación no prevista en esta relación.



Propiedades

- **Sella microgrietas del hormigón causadas por movimientos del terreno o de retracción.**
- **Elevada absorción de agua y expansión (actúa como impermeabilizante).**
- **Aumenta la viscosidad en lodos de perforación.**

Base del material

Estrato de bentonita sódica natural micronizada.

Modo de colocación

Dependiendo de la utilidad final, BENTONITA EN POLVO se puede aplicar directamente o bien mezclada con agua hasta obtener una pasta.

Relación de mezcla (agua-bentonita) según aplicación:

Para la obtención de una **pasta fluida**:

- preparar una pasta de bentonita con 6 partes (en volumen) de agua por 1 parte de bentonita en polvo aproximadamente, removiendo con un taladro provisto de agitador.

Para la obtención de una **pasta espesa**:

- preparar una pasta de bentonita con 4 partes (en volumen) de agua por 1 parte de bentonita en polvo aproximadamente, removiendo con un taladro provisto de agitador. Distribuir esta pasta con un espesor mínimo de aproximadamente 1 cm.

Almacenaje

BENTONITA EN POLVO debe almacenarse en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados.

Almacenado en estas condiciones, el material no presenta variación de sus propiedades en el tiempo.

Presentación

Sacos de 30kg.

Debe tenerse en cuenta

- Se recomienda tratar las juntas frías de hormigonado mediante perfiles hidroexpansivos. Existe un perfil específico para cada aplicación.
- Considerar la realización de juntas de dilatación mediante cintas de PVC tipo MASTERFLEX 2000 PVC.
- Se recomienda tratar puntos críticos como pozos de bombas, fosos de ascensor, etc... mediante morteros impermeables tipo MASTERSEAL 501.

Datos técnicos

Características	Métodos de ensayo	Unidades	Valores
Masa superficial:	DIN EN 965	g/m ²	aprox. 200 + 800
Contenido en Montmorilonita:	XRD	%	aprox. 90
Agua absorbida (24 h):	DIN 18132	%	≥ 500
Agua contenida:	DIN 18121	%	10
Densidad:	DIN 18132	g/cm ³	aprox.2,65
Densidad aparente:	-	g/l	800
Residuo seco (tamiz 0,063 mm):	DIN 53734	%	aprox. 20
Test azul de metileno:	VDG P69	mg/g	360 ± 30
Índice de hinchamiento:	ASTM D 5890	ml	≥ 25
Límite de líquido	DIN 18122	%	450
Límite de plasticidad	DIN 18122	%	45
Índice de plasticidad calculado:	-	%	405
Conductividad iónica:	-	μS	753
Calor específico:		J/g K	aprox. 1,3

Los datos técnicos reflejados son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados. Si se desean datos de control pueden solicitarse las "Especificaciones de venta" del producto a nuestro Departamento Técnico.