

## VOLTEX®

### SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOSINTÉTICO DE BENTONITA

#### DESCRIPCIÓN

VOLTEX® es un compuesto de impermeabilización sumamente eficaz formado por geotextiles de alta resistencia y 4,8 kg/m<sup>2</sup> de bentonita de sodio natural. La bentonita sódica, de baja permeabilidad y alta capacidad de expansión, está encapsulada entre un geotextil no tejido y un geotextil tejido. Un proceso de punzonado patentado entrelaza los geotextiles juntos formando un material compuesto extremadamente resistente que mantiene la misma cobertura de bentonita, además de protegerla de las inclemencias del tiempo y de los daños relacionados con la construcción. Una vez realizado el relleno, VOLTEX® se hidrata y forma una membrana impermeabilizante monolítica. VOLTEX® contiene cero COV, puede instalarse sobre hormigón verde bajo casi cualquier condición meteorológica, y lo más importante, ha demostrado su eficacia en proyectos de impermeabilización en todo el mundo tanto de nueva construcción como de reparación.

VOLTEX® funciona formando una membrana de baja permeabilidad al entrar en contacto con el agua. Cuando se humedece, la bentonita no confinada puede hinchar hasta 15 veces su volumen en seco. Al confinarse bajo presión, el hinchamiento es controlado, formando una membrana impermeabilizante densa e impenetrable. La acción de hinchamiento de VOLTEX® puede autosellar pequeñas fisuras en el hormigón causadas por el asentamiento del terreno, la retracción del hormigón, o la acción sísmica, problemas que generalmente no pueden controlarse. VOLTEX® forma una fuerte unión mecánica con el hormigón cuando las fibras del geotextil son encapsuladas en la superficie del hormigón vertido in situ.

#### APLICACIONES

VOLTEX® está diseñado para superficies de cimentaciones estructurales subterráneas verticales y horizontales. Entre las aplicaciones típicas de hormigón vertido in situ se encuentran: muros trasdós de hormigón, cubiertas enterradas, losas estructurales, túneles y muros de delimitación de propie-

dades. Entre las aplicaciones de construcciones de delimitación de propiedades se encuentran: muros berlineses, pilotes secantes/contiguos, tablestacas metálicas, hormigón proyectado y muros de contención para la estabilización del terreno. Las aplicaciones pueden incluir estructuras sometidas a presión hidrostática tanto continua como intermitente.

Cuando existan condiciones de agua subterránea contaminada, use VOLTEX CR® con bentonita sódica resistente a los contaminantes. VOLTEX CR® resiste niveles más altos de los siguientes contaminantes: nitratos, fosfatos, cloruros, sulfatos, cal y otros solventes orgánicos. Compruebe la idoneidad del producto enviando una muestra de agua tomada en obra a CETCO para realizar una prueba de compatibilidad del agua antes de la instalación. Póngase en contacto con CETCO para obtener más información.

#### INSTALACIÓN

**General:** Las directrices de instalación del presente documento son para aplicaciones de hormigón vertido in situ. Para hormigón proyectado, hormigón prefabricado, y otras aplicaciones no especificadas en este documento, consulte la literatura específica de VOLTEX® o contacte con CETCO para las directrices de instalación aplicables. Instale VOLTEX® en estricta conformidad con las directrices de instalación del fabricante usando productos accesorios según se requiera. Utilice también VOLTEX CR® según sea necesario para las condiciones de contaminación. Instale VOLTEX® con el geotextil gris oscuro (tejido) orientado hacia el hormigón que será impermeabilizado. Instale WATERSTOP-RX® en todas las juntas de construcción de hormigón horizontales y verticales aplicables. Programe la instalación del material impermeabilizante para permitir la colocación inmediata del hormigón o del relleno compactado.

**ALMACENAMIENTO:** Mantenga VOLTEX® y todos los productos accesorios secos antes de la colocación del relleno o del hormigón.

**Trabajo preparatorio:** Bajo losa: El sustrato debe estar liso y compactado a una densidad Próctor Modificado mínima del 85%. Muros de hormigón: El hormigón debe estar libre de huecos y salientes. Las irregularidades de la superficie deben eliminarse antes de la instalación.

Aplicar BENTOSEAL® sobre agujeros de los espadines de anclaje, coqueras de hormigón y superficies con huecos. Los agujeros de los espadines que atraviesan el muro deberían ser rellenados completamente con un mortero sin retracción y un trozo de WATERSTOP-RX® centrado en el muro. Muros apuntalados de delimitación de propiedades: Instale VOLTEX® solo después de que haya finalizado una preparación correcta del sustrato y de que éste sea idóneo para recibir la impermeabilización.

#### BAJO LOSAS DE HORMIGÓN

Se recomienda el uso de VOLTEX® bajo losas de hormigón armado estructural de un espesor de 100 mm o mayor sobre un sustrato compactado de tierra/zahorra. Una losa armada de 150 mm de espesor si se instala sobre hormigón de limpieza. Donde existan condiciones hidrostáticas, instale VOLTEX® bajo las zapatas y las vigas enterradas de cimentación.

Instale VOLTEX® sobre el sustrato preparado correctamente con el lado del geotextil (tejido) de color gris oscuro hacia arriba. Solape todos los bordes contiguos un mínimo de 100 mm y alterne los extremos de la lámina como mínimo 300 mm. Grape o clave los bordes juntos según sea necesario para evitar cualquier desplazamiento antes y durante la colocación del hormigón.

Corte VOLTEX® para un ajuste preciso alrededor de los elementos pasantes y cabezas de los pilotes. Instale los GRÁNULOS VOLCLAY® bajo el borde cortado de VOLTEX® y después aplique un relleno de un grosor mínimo de 19 mm de BENTOSEAL® a la parte superior del borde cortado de VOLTEX® en los elementos pasantes, cabezas de los pilotes, vigas enterradas y otros detalles. Extienda BENTOSEAL® sobre VOLTEX® y

## VOLTEX®

### SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOSINTÉTICO DE BENTONITA

detalle un mínimo de 50 mm. Para condiciones hidrostáticas, VOLTEX® debería instalarse bajo las vigas enterradas de cimentación y las zapatas. Extienda VOLTEX® sobre las zapatas 150 mm como mínimo cuando se requiera, para unir a la impermeabilización del muro vertical.

Cuando los muros de contención de delimitación de propiedades, como los muros de pilotes secantes/contiguos, tablestacas de acero, estacas verticales y muros berlineses, etc., se utilizan como el encofrado exterior del hormigón, instale una capa de transición de VOLTEX® en la base del muro según las instrucciones de "Transición de muro de apuntalamiento" que se encuentran en la sección "Muros de delimitación de propiedades" de este documento. Continúe con la instalación de VOLTEX® bajo losa hasta el muro de contención solapando la capa de transición un mínimo de 300 mm.

#### **MUROS TRASDÓS DE HORMIGÓN VERTIDO IN SITU**

Antes de instalar la primera capa de VOLTEX®, extender una cama de BENTOSEAL® (min 38 x 38 mm) en la esquina de transición entre muro y cimentación. Extender BENTOSEAL® para formar una línea continua.

#### **Instalación Pre-aplicado**

Aplique VOLTEX® en los encofrados de madera, tanto horizontal como verticalmente, clavándolo o grapándolo, siguiendo las instrucciones de colocación generales y solapando los bordes adyacentes 100 mm, alternando los extremos de los rollos adyacentes 300 mm como mínimo (evitando que coincidan cuatro esquinas en el mismo punto), y asegurándose que los solapes se orienten hacia abajo, como corresponda. El geotextil no tejido (de color blanco) se debe instalar sobre el encofrado, y el geotextil tejido (de color gris) debe colocarse hacia el hormigón a impermeabilizar.

Extienda VOLTEX® a lo largo de toda la altura del encofrado, de tal forma que VOLTEX® solape 100 mm sobre el VOLTEX® ya colocado bajo el canto de la losa y el tación, y permita que sobresalga un mínimo de 150 mm en la

parte superior del encofrado, para dar una continuidad a la impermeabilización más adelante, si fuese necesario.

Coloque los encofrados como corresponda, y los separadores, atravesando el VOLTEX® si es necesario. Las técnicas normales de hormigonado son suficientes en términos de tiempo para desencofrar, pero se debe prestar atención para asegurarse que el VOLTEX® permanezca adherido al hormigón fresco.

Cuando existe un tación en la losa, y el VOLTEX® bajo losa termine en el extremo superior de la misma, se necesitará más VOLTEX® para unir el VOLTEX® bajo losa/canto de losa con el VOLTEX® que se ha pre-aplicado en el muro. Instalar una cama de BENTOSEAL® (min 38 x 38 mm) en la esquina interior del muro/losa, y coloque más VOLTEX® sobre el 'tación' de la losa solapando 100 mm sobre el VOLTEX® que se encuentra en el canto de la misma, y continúe sobre la terminación del tación debajo de la solapa de VOLTEX® de la pared sin adherir que se encuentra en la parte posterior del tación.

#### **Instalación Post-aplicado**

Comenzando en la esquina inferior del muro, instale VOLTEX® en dirección horizontal con 1,5 m sobre el muro y el resto alrededor de la esquina sobre la otra superficie del muro. Corte el borde inferior de VOLTEX® en la esquina un mínimo de 150 mm, de forma que VOLTEX® pueda extenderse sobre las zapatas. Sujete VOLTEX® en su sitio con sujeciones de cabezal de arandela distanciadas 600 mm como máximo entre centros. A continuación, corte e instale una sección de VOLTEX® sobre la zona de la esquina de la zapata no cubierta. Aplique BENTOSEAL® en la sección de VOLTEX® al solape de VOLTEX® en la esquina.

Instale rollos adyacentes de VOLTEX® de la capa inferior en dirección horizontal. Cada rollo deberá solapar el rollo precedente un mínimo de 100 mm y deberá extenderse sobre la zapata un mínimo de 150 mm. En las esquinas interiores del muro, aplique un relleno continuo de BENTOSEAL® de 19 mm directamente en la esquina antes de la ins-

talación de VOLTEX®. Alterne todas las juntas de solape verticales un mínimo de 300 mm. Para condiciones hidrostáticas, el VOLTEX® del muro vertical debería cubrir la zapata completamente y solapar la impermeabilización bajo losa un mínimo de 150 mm.

Corte VOLTEX® para un ajuste preciso alrededor de los elementos pasantes. Después de instalar VOLTEX®, aplique con llana un relleno de BENTOSEAL® de 19 mm como mínimo alrededor de los elementos pasantes para rellenar completamente cualquier espacio entre estos y el borde de VOLTEX®. Extienda BENTOSEAL® sobre el elemento pasante y sobre el borde de VOLTEX® unos 38 mm. En zonas donde múltiples elementos pasantes están cerca unos de los otros, podría ser poco práctico cortar VOLTEX® para ajustarlo alrededor de cada uno de ellos. Por lo tanto, aplique un relleno de BENTOSEAL® de 19 mm de grosor alrededor de la base de cada elemento y cubra toda la zona entre los elementos. Extienda 38 mm de BENTOSEAL® sobre los elementos pasantes.

Termine la membrana VOLTEX® unos 300 mm por debajo de la cota del terreno terminado con sujeciones de cabezal de arandela distanciadas 300 mm como máximo entre centros. Instale el tapajuntas CETBIT 300 en el sustrato de hormigón preparado con tapaporos, con el borde inferior superpuesto al borde superior de la membrana VOLTEX® 100 mm como mínimo. Solape todos los extremos del rollo un mínimo de 100 mm para formar un tapajuntas continuo. La altura del tapajuntas debería ser según los detalles y especificaciones del proyecto. Instale una pletina de terminación rígida a lo largo del borde superior de CETBIT 300; fijada a una distancia máxima entre centros de 300 mm. Complete el detalle de terminación del terreno con un cordón de CETSEAL a lo largo del borde superior, en todos los pasos de elementos pasantes a través del tapajuntas, y en todos los solapes expuestos. El relleno debe aplicarse y compactarse a una densidad Próctor Modificado del 85% mínima inmediatamente después de la instalación de la impermea-



## VOLTEX®

### SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOSINTÉTICO DE BENTONITA

bilización. El relleno debe consistir en suelo compactable o zahorra (19 mm o menos) libre de escombros, objetos afilados y piedras mayores de 19 mm.

**NOTA:** No se recomienda VOLTEX® para muros de bloques de mampostería. Contacte con CETCO respecto a los productos y directrices de instalación para los muros de cimentación de bloques de mampostería.

#### CONSTRUCCIONES DE DELIMITACIÓN DE PROPIEDADES VERTIDAS IN SITU

Use VOLTEX® para impermeabilizar varios tipos de construcciones de delimitación de propiedades encofradas in situ, como: pilotes secantes/contiguos, tablestacas metálicas, muros berlineses, y muros de contención para la estabilización del terreno. Las siguientes directrices describen la instalación de VOLTEX® en muros de pilotes secantes/contiguos. Para otras aplicaciones de muros de apuntalamiento de delimitación de propiedades, consulte el "Manual de producto vertido in situ de VOLTEX®" o consulte con CETCO. Para aplicaciones de hormigón proyectado, consulte el "Manual de aplicación de hormigón proyectado de VOLTEX®" para las directrices de instalación.

**Preparación del muro de pilotes secantes/contiguos:** Los sustratos deben encontrarse libres de huecos grandes o salientes. Se debe realizar el enfoscado de los huecos, hoyos y grietas que excedan los 20 mm usando mortero de cemento o BENTOSEAL®. Los salientes superiores a 20 mm tienen que ser eliminados o alisados. Generalmente, las superficies onduladas son aceptables, pero los cambios de nivel, p.ej., los picos y agujeros, no son recomendables.

En pilotes contiguos, asegúrese de que las columnas de terreno entre pilotes se recorten a no menos de un tercio del diámetro del pilote, para crear una hendidura de fijación y reducir la posibilidad de que el terreno detrás del VOLTEX® se desplace.

Cuando sea necesario, vierta hormigón de limpieza o aplique hormigón proyectado

a los muros de pilotes contiguos para proporcionar un sustrato sólido, en particular donde haya grandes huecos entre pilotes debido a una pérdida del terreno inestable.

#### Transición de muro de apuntalamiento:

En la base del muro de apuntalamiento, instale la lámina VOLTEX® en dirección horizontal (el geotextil tejido de color gris oscuro de cara al instalador) con el borde inferior extendiéndose hacia afuera sobre el sustrato horizontal un mínimo de 300 mm y el borde superior de la lámina extendiéndose un mínimo de 300 mm sobre la cota de la losa acabada. Fije la lámina de VOLTEX® al muro de apuntalamiento con sujeciones de cabezal de arandela distanciadas 600 mm como máximo entre centros. Solape los bordes de las láminas de VOLTEX® un mínimo de 100 mm. Si el canto de la losa es superior a 600 mm, instale una segunda lámina completa o una tira cortada de VOLTEX® sobre el muro de apuntalamiento para cumplir con el requisito de 300 mm por encima de la cota superior de la losa. Solape el borde superior de la lámina anterior y los bordes de las láminas adyacentes como mínimo 100 mm.

#### Instalación en muros de pilotes secantes/contiguos y de tablestacas de acero:

Siga las instrucciones de "Transición del muro de apuntalamiento": para la instalación de la capa de transición VOLTEX® en la base del muro de pilotes secantes/contiguos y de tablestacas metálicas, con el solape de la base de 300 mm cortado y colocado como corresponda para permitir que el material repose lo más plano posible y proporcione continuidad con la instalación bajo losa.

Use fijaciones de cabezal de arandela para sujetar el VOLTEX®, siguiendo las instrucciones de colocación y solapando los bordes adyacentes 100 mm, alternando los extremos de los rollos adyacentes 300 mm como mínimo (evitando que coincidan las cuatro esquinas en el mismo punto), y asegurándose que los solapes se orienten hacia abajo, como corresponda, y de que VOLTEX® se adapte estrechamente al contorno de la superficie de aplicación. Para pilotes secantes y contiguos, coloque los elementos de

sujeción cerca de las hendiduras del terreno. Para tablestacas de acero, coloque las fijaciones cerca de las tablestacas metálicas ensambladas y a lo largo de las esquinas internas/externas de las tablestacas metálicas.

**Elementos pasantes:** Instale un collar cortado de VOLTEX® firmemente alrededor del elemento, extendiéndolo un radio mínimo de 300 mm. Aplique BENTOSEAL® sobre el collar de VOLTEX® alrededor del elemento, extendiendo BENTOSEAL® un radio mínimo de 75 mm con un grosor de 6 mm. Después, instale la capa principal de la membrana de VOLTEX® firmemente alrededor del elemento pasante. Finalmente, detalle alrededor del elemento con un relleno de BENTOSEAL® de 19 mm de grosor. Con tubos encamisados, rellene el hueco entre el tubo y la camisa con mortero sin retracción e instale WATERSTOP-RX® a ambos lados de la camisa.

**Terminación a nivel del terreno:** Termine la membrana VOLTEX® unos 300 mm por debajo de la cota del terreno terminado con sujeciones de cabezal de arandela distanciadas 300 mm como máximo entre centros. Instale el tapajuntas CETBIT 300 en el sustrato de hormigón imprimado con tapaporos, con el borde inferior superpuesto al borde superior de la membrana VOLTEX® 100 mm como mínimo. Solape todos los extremos del rollo un mínimo de 100 mm para formar un tapajuntas continuo. La altura del tapajuntas debería ser según los detalles y especificaciones del proyecto. Instale una pletina de terminación rígida a lo largo del borde superior de CETBIT 300; fijada a una distancia máxima entre centros de 300 mm. Complete el detalle de terminación del terreno con un cordón labrado de CETSEAL a lo largo del borde superior, en todos los pasos de elementos pasantes a través del tapajuntas, y en todos los solapes expuestos.

Fije todos los solapes excavados de VOLTEX® con sujeciones de cabezal de arandela distanciadas 600 mm como máximo entre centros. El relleno se aplicará y compactará a una densidad Próctor Modificado

## VOLTEX®

### SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOSINTÉTICO DE BENTONITA

mínima del 85% inmediatamente después de la instalación de la impermeabilización. El relleno debe consistir en suelo compactable o zahorra (19 mm o menos) libre de escombros, objetos afilados y piedras mayores de 19 mm.

#### LIMITACIONES

VOLTEX® solo debería instalarse después de que haya finalizado una preparación correcta del sustrato y de que éste sea idóneo para recibir la impermeabilización. El trabajo del hormigón debe ser vertido in situ con encofrados convencionales que produzcan una superficie lisa.

VOLTEX® está diseñado para aplicaciones de impermeabilización subterráneas donde el producto esté confinado adecuadamente. VOLTEX® no debe instalarse en agua estancada o sobre hielo. Si el agua subterránea contiene ácidos o álcalis fuertes, o si tiene una conductividad de 2500 µmhos/cm o superior, deben enviarse muestras del agua al fabricante para una prueba de compatibilidad. ULTRASEAL® XP puede ser necesario si existen condiciones de agua salada o agua subterránea contaminada.

VOLTEX® está diseñado para su uso bajo losas de hormigón armado de como mínimo

100 mm de espesor sobre un sustrato compactado de tierra/grava. VOLTEX® requiere una losa de hormigón armado de 150 mm de espesor como mínimo si se instala sobre hormigón de limpieza. VOLTEX® no está diseñado para la construcción de cubiertas transitables de pavimento enlosado.

**VOLTEX® no está destinado a sellar juntas de dilatación; contacte con CETCO para las aplicaciones de juntas de dilatación. No utilice VOLTEX® sobre muros de cimentación de bloques de mampostería. Consulte con CETCO para guías de instalación especiales que se aplican a las construcciones de hormigón proyectado y hormigón prefabricado.**

Las directrices de instalación de VOLTEX® descritas en el presente documento son para aplicaciones de hormigón vertido in situ y no incluyen las aplicaciones de hormigón proyectado o prefabricado. Consulte los manuales de producto de VOLTEX® para aplicaciones adicionales de técnicas de construcción de muros de apuntalamiento de delimitación de propiedades. Consulte con CETCO acerca de productos y directrices de instalación aplicables para aplicaciones no incluidas en este documento.

#### TAMAÑO Y ENVASES

VOLTEX® está disponible en rollos de 1,1 x 5 m. El peso típico del rollo es de aproximadamente 33 kg. VOLTEX® está paletizado con 35 rollos por palet (192,5 metros cuadrados). VOLTEX® también está disponible en rollos de tamaño estándar de 2,5m x 20 m y 5m x 40 m.

#### PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

Instale VOLTEX® usando los productos complementarios en estricta conformidad con las directrices y detalles de instalación del fabricante. Los productos complementarios principales son BENTOSEAL®, GRÁNULOS VOLCLAY®, TB-BOOT®, CETSEAL y CETBIT 300 tapajuntas al nivel del terreno.

#### PRODUCTOS DEL SISTEMA ASOCIADOS

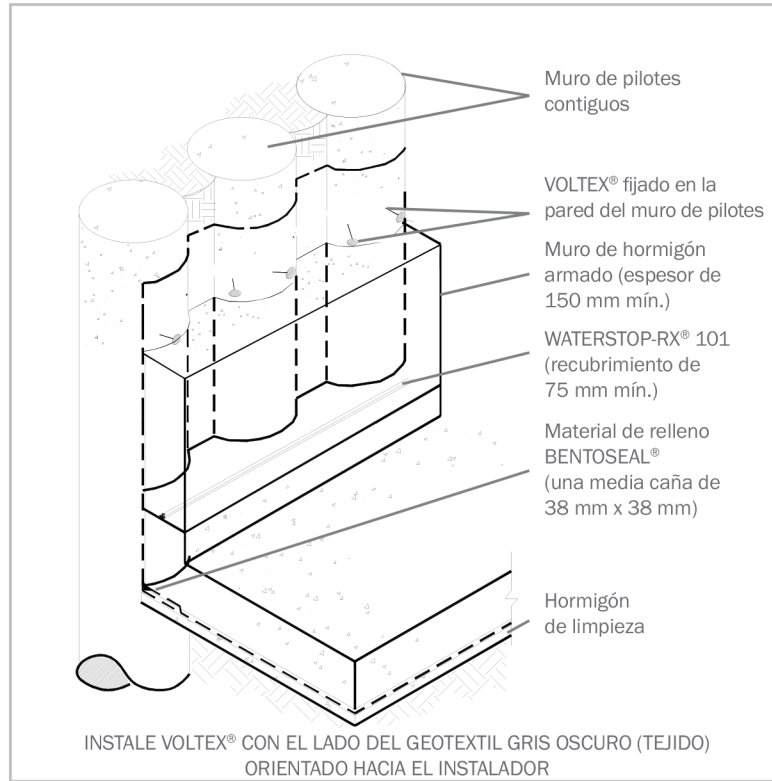
El material geocompuesto de drenaje subterráneo AQUADRAIN® y la junta de hormigón impermeable expansiva WATERSTOP-RX®.

**AVISO IMPORTANTE:** CONTACTE CON CETCO PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE ESPECIFICACIÓN E INSTALACIÓN PARA CUMPLIR CON LA ELEGIBILIDAD PARA LA EXPEDICIÓN DE LA GARANTÍA HYDROSHIELD.

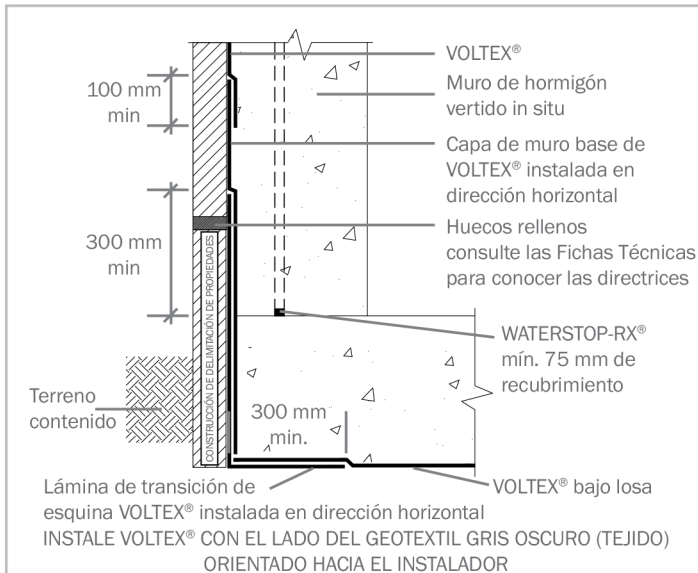


## VOLTEX®

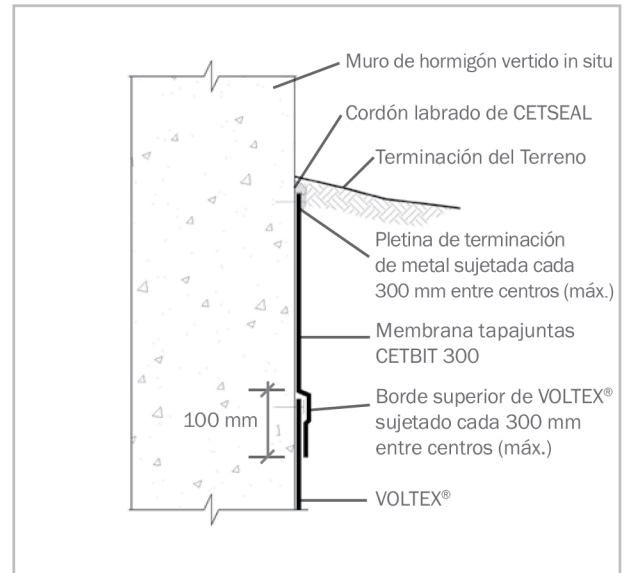
### SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOSINTÉTICO DE BENTONITA



Detalle de muro de delimitación de propiedad de pilotes contiguos



Transición de delimitación de propiedad



Terminación del terreno

**VOLTEX®**

## SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CON GEOSINTÉTICO DE BENTONITA

FICHA TÉCNICA		
PROPIEDADES DEL MATERIAL	MÉTODO DE ENSAYO	VALOR NOMINAL
<b>BENTONITA</b>		
Hinchamiento libre de la bentonita	ASTM D-5890	≥ 24 ml/2 g
Pérdida por filtrado de la bentonita	ASTM D-5891	Max. 18 ml
Masa de bentonita/unidad de superficie	EN 14196	4,8 kg/m <sup>2</sup>
<b>MEMBRANA GEOSINTÉTICA</b>		
Resistencia a la presión hidrostática	ASTM D-5385 (mod)	70 m
Adhesión de pelado al hormigón	D903 (mod)	2,6 kN/m min
Conductividad hidráulica	ASTM D 5084	1 x 10 <sup>-9</sup> cm/s
Resistencia a la tracción (DM/DT)	EN ISO 10319	8,0 kN/m / 8,0 kN/m
Espesor @ 2KPa	EN ISO 9863-1	7,0 mm (valor típico )
Resistencia al punzonado	EN ISO 12236	1,5 kN
Flexibilidad a baja temperatura	ASTM D 1970	No afectado @ -32°C



1488-CPD-0030  
1035-CPD-018658  
EN 13491:2005