

8.10 ANEXO 10 – ESPECIFICACIONES DE REPARACIÓN DE LESIONES



Bogotá, D.C., 03 de Marzo de 2020.

317-428- FY20-SLR

Señores
Ing. AFREDO LEON
I.C. Msc Estructuras UNAL.
Contacto: 3015029330
e-mail: aleon77@gmail.com

Ciudad

Ref: Especificación patologías embalses CAR

Cordial saludo.

Atendiendo su amable solicitud, a continuación, presentamos nuestra especificación técnica para el tratamiento de las patologías encontradas en los **embalses de la CAR: El Hato, El Neusa y El Sisga.**

Con el objetivo de brindar toda la información requerida para el desarrollo de estas actividades con los mejores estándares de calidad, se adjuntan a este documento las hojas técnicas de nuestros productos y guía de aplicación.

Pensando en el éxito de su obra, ofrecemos igualmente toda nuestra experiencia en la fabricación de productos químicos para el sector de la construcción, así como nuestro acompañamiento técnico y asesoría en la instalación de todos nuestros sistemas.

Esperamos que la información suministrada sea de utilidad para su proyecto.

Cualquier aclaración o duda con gusto será atendida.

Cordialmente,



Sandra Liliana Rodriguez
Especificador De Proyectos
EUCLID CHEMICAL TOXEMENT S.A
Cel: +57 3108667308
E-mail: sandrarodriguez@toxement.com.co

ESPECIFICACIÓN TECNICA

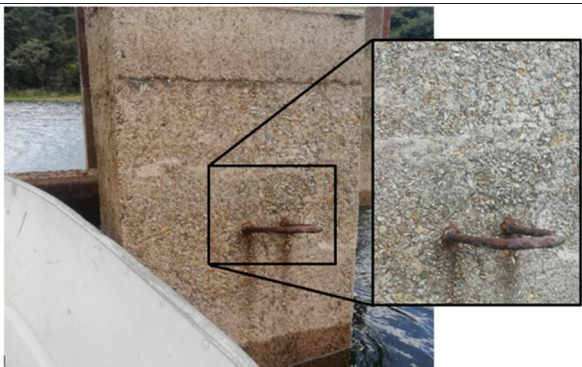
A continuación, presentamos la sugerencia de los productos y/o sistemas más adecuados para su proyecto.

1. Requerimiento

Para los los embalses de la CAR: EL HATO, EL NEUSA Y EL SISGA, se hizo un estudio de patologías, el cual se discutió con el Ingeniero Alfredo León y como consecuencia se sugiere el tratamiento que se encuentra en éste documento.

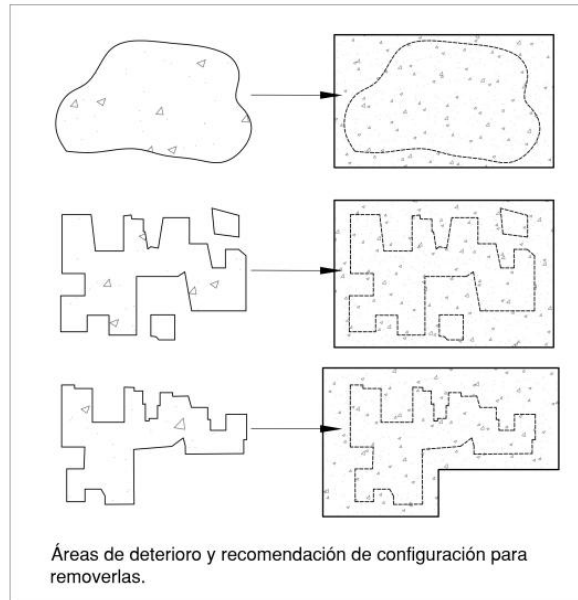
2. Tratamiento Sugerido por cada patología.

2.1 Deterioro del concreto por ciclos de humedecimiento-secado.

REGISTRO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
 Fotografía. 22. Deterioro del concreto ciclo humedecimiento-secado.	COLUMNAS y PAREDES	Se observa hormigueros o perdida de recubrimiento superficial por ciclos de humedecimiento secado.	Se recomienda llenar con mortero para evitar que la humedad afecte las barras de acero de la columna y les genere corrosión y pérdida de sección.

Tratamiento Sugerido

Para realizar la reparación de los hormigueros se debe retirar o demoler las zonas afectadas o sueltas hasta llegar a un concreto sano y bien adherido, no se deben dejar áreas huecas o de difícil acceso para el mortero, delimitar hasta obtener formas cuadradas o rectangulares con esquinas cuadradas. La superficie debe quedar limpia rugosamente homogénea y con agregado expuesto.



Como mortero de reparación se sugiere el uso del **VERTICOAT No. 2**, mortero acrílico monocomponente para reparaciones estructurales de alto espesor, el cual tiene altas resistencias mecánicas, excelente adherencia, no escurre y es impermeable. El procedimiento a seguir es:

1. Antes de colocar el **VERTICOAT No. 2**, se debe hacer una imprimación con el mismo producto de acuerdo a las recomendaciones de su hoja técnica.
2. Aplique el material con llana a espesores de 1 cm a 4 cm. Cuando se requiera hacer reparaciones mayores a 4 cm, se debe dejar la última capa de **VERTICOAT No. 2** aplicada con perfil de rugosidad y esperar entre 2 y 3 horas, dependiendo de la temperatura ambiente, para aplicar una nueva capa. El espesor máximo debe ser de 10 cm.
3. Deje el material reposar y dé el terminado requerido.
4. Cure utilizando agua y polietileno para cubrir la superficie por mínimo 3 días.

2.2. Eflorescencias en el concreto.

REGISTRO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
 Fotografía. 26. Presencia de eflorescencias en el portal de salida.	PORTAL DE SALIDA Y TAPÓN DE SALIDA.	Se observan eflorescencias debidas a la constante presencia de humedad y porosidad en el concreto donde la cal disuelta se transporta a la superficie.	Se recomienda su limpieza con ácidos débiles, utilizando cepillo después de un lavado con abundante agua. Hay que tener cuidado en no aplicarlos abundantemente ni en un tiempo muy prolongado para evitar cambios en el pH del concreto.
 Fotografía. 50. Presencia de eflorescencias en el tapón de salida.			

Tratamiento Sugerido

Las manchas blancas que se ven en las fotos son eflorescencias, se denominan eflorescencias a los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de hormigón. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire". *Fuente: Construmática.*

En este caso la presencia de eflorescencias en la superficie de concreto son un síntoma contundente de la existencia filtraciones del exterior, muy posiblemente por la existencia de hormigueros y/o fisuras, por lo tanto para tratarlas es necesario hacer una reparación al interior de la estructura, que consiste en:

1. Para retirar las eflorescencias recomendamos lavar con **EUCOCLEANER 320** diluido en una relación agua producto de agua: producto de 10:1.

EUCOCLEANER 320 es una mezcla de ácidos y aditivos especiales que se emplea para lavar y desmanchar fachadas en ladrillo que no hayan sido tratadas con sellantes o lacas. Elimina residuos de cemento adherido a la superficie del ladrillo, promueve la remoción de eflorescencias (manchas) blancas y recupera, renueva y resalta la tonalidad del ladrillo.

2. Para complementar la limpieza se deben utilizar medios mecánicos como cepillos o espátulas para retirar las costras e hidrolavadora a 2000psi de presión. Si las manchas están muy pegadas se puede usar una pulidora con copa.

3. El concreto debe estar estructuralmente sano, seco, libre de grasa, aceite, recubrimientos, polvo y otros contaminantes que impidan adherencia, para proceder a colocar un recubrimiento protector.

4. La superficie debe tener un perfil de mínimo CSP 3 de acuerdo a ICRI Guideline 310.2.

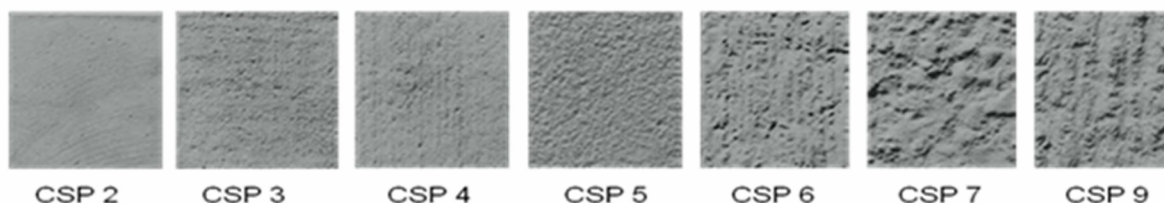


Gráfico: Perfiles de adherencia ICRI (Technical Guide Lines N° 03732 Selecting and specifying concrete surface preparation for sealers, coatings, polymer overlays, concrete overlays and repair materials)

5. Si existen fisuras sugerimos tratarlas con el **ILLBRUCK OS 123**, sello adhesivo y bituminoso, con flexibilidad permanente y adherencia superior incluso bajo condiciones húmedas.

6. Si existen hormigueros se pueden reparar cualquiera de estos dos morteros de reparación, dependiendo del tiempo de ejecución que necesiten:

- **EUCOPATCH M**: Mortero de reparación monocomponente de alta resistencia para reparaciones estructurales (48 horas de curado)
- **EUCOFAST MEDIO**: Mortero de fragüe acelerado para parcheo y reparación. (4 horas de curado).

Antes de colocar el mortero seleccionado sobre la superficie limpia y seca aplique cubriendo el 100% del área, una capa de **EPOTOC 1-1**, adhesivo epóxico para pega de concreto nuevo a endurecido.

Estando tactoso el **EPOTOC 1-1**, aplique el mortero seleccionado

El acabado de las reparaciones debe quedar con una rugosidad tipo CSP 3, según ICRI 03732, o un acabado tipo llana de madera.

7. Finalmente para proteger la estructura de concreto luego de hecha la reparación de hormigueros, fisuras, se puede aplicar en toda el área dos capas de **DURALKOTE 240**, recubrimiento epóxico flexible de alto desempeño para uso en paredes y pisos. En caso que sea una pared no expuesta al paso directo de agua, sino que expuesta al ambiente se puede usar un recubrimiento acrílico como el **ACRISSELLO F**.

8. **DURALKOTE 240** requiere de una humedad en el sustrato del 4% para ser aplicado, pero para poder colocarlo rápidamente se sugiere utilizar como imprimante, el **EUCOPOXY GC PRIMER**, imprimante epóxico para concreto "Verde" o húmedo

9. **DURALKOTE 240** se debe dejar curar por 72 horas antes de permitir el contacto con agua.

2.3. Presencia de musgo y material orgánico.

REGISTRO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
 Fotografía. 28. Presencia de musgo y material orgánico.	PAREDES	Se observa crecimiento de vegetación por humedad y agrietamientos.	Se recomienda el retiro de la vegetación y la reparación de las áreas afectadas y de las juntas.



Fotografía. 38. Afloramiento de maleza a través de la junta.

Tratamiento Sugerido

Para retirar cualquier tipo de recubrimiento, residuo de pintura, tierra, hongos o vegetación, se puede hacer:

1. Limpiar la superficie de concreto con agua a presión a 2000psi, hasta retirar completamente suciedad, moho, hongos o cualquier sustancia o elemento que impida adherencia. Para complementar la limpieza se deben utilizar medios mecánicos como cepillos o espátulas.
2. Para retirar cualquier tipo de recubrimiento, residuo de tierra, hongos o vegetación adicional, se puede hacer con un cepillado minucioso con cepillo de alambre o lija, en caso que estos medios mecánicos no sean suficientes, se puede hacer un lavado con ácido, dependiendo de la contaminación recomendamos lavar con **EUCOCLEANER 320** diluido en una relación agua producto de agua: producto de 10:1.

EUCOCLEANER 320 es una mezcla de ácidos y aditivos especiales que se emplea para lavar y desmanchar fachadas en ladrillo que no hayan sido tratadas con sellantes o lacas. Elimina residuos de cemento adherido a la superficie del ladrillo, promueve la remoción de eflorescencias (manchas) blancas y recupera, renueva y resalta la tonalidad del ladrillo.

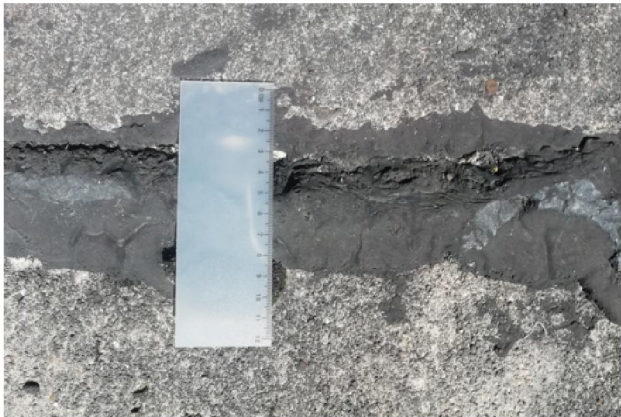
3. Para el sello de fisuras, se recomienda lo siguiente:

En este caso se recomienda que un ingeniero estructural o un patólogo evalúe el estado de la estructura y la causa de la fisura para determinar cómo se debe reparar, el tratamiento a elegir depende de las características de la fisura:

- Si es una *fisura superficial activa*, se puede tratar con un sellante elastomérico como **DYMONIC 100**, sellante de poliuretano, monocomponente, de alto desempeño y alto movimiento para uso sobre concreto nuevo o con humedad.

- Si es una *fisura superficial inactiva*, se debe hacer una regata ampliando un poco la sección de la fisura para luego, repararla con **VERTICOAT No. 2**, mortero acrílico monocomponente para reparaciones estructurales de alto espesor.
- Si es una *fisura estructural*: se debe hacer una inyección epóxica a presión con el fin de dejar la estructura monolítica nuevamente. Sugerimos el uso de **EUCO INYECCION 100**, Inyección para grietas estructurales, insensible a la humedad.

2.4. Sello de juntas.

REGISTRO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
 Fotografía. 36. Pérdida y deterioro del material de sello de la junta.	JUNTAS CONSTRUCTIVAS	Se observa deterioro en las juntas debido al sello inadecuado de la misma.	Se recomienda sellar las grietas con masilla elástica sellante a base de poliuretano para recuperar las juntas y hacerlas funcionales.

Tratamiento Sugerido

Si existen desportillamientos pequeños en los labios de las juntas se recomienda tratarlos con **EUCOPATCH M**, mortero cementicio para reparación de placas de concreto. El procedimiento a seguir es:

1. Determinar las áreas a reparar y revisar que el concreto del área circundante este sano, si está afectado se debe retirara hasta encontrar un sustrato sano.
2. Dentro del área a reparar picar con un cincel suavemente hasta lograr una profundidad mínima de 10mm.
3. Limpiar con un cepillo metálico para abrir los poros del concreto y generar una superficie rugosa que permita la adherencia.
4. Colocar dentro de la junta un elemento que actúe como formaleta y permita confinar el **EUCOPACH M** esto con el fin de no apoyar la reparación con la losa adyacente y respetar la junta existente.
5. Mezclar el producto de acuerdo a lo especificado en su hoja técnica.
6. Aplicar la mezcla de **EUCOPATCH M** sobre la superficie con espátula o llana hasta lograr el acabado deseado.

7. Para dar al tráfico se debe dejar curar el producto luego de aplicado, esto depende de la temperatura ambiente.

Una vez reparados los labios de juntas se debe sellar siguiendo este procedimiento:

1. Soplar las juntas con aire comprimido libre de aceites y agua. Los compresores de aire deben ser portátiles y capaces de proveer no menos de 90 libras por pulgada cuadrada de presión. (PSI). Las juntas deben quedar totalmente limpias y libre de cualquier material que impida adherencia.

2. Colocar el soporte de junta SELLASIL SOPORTE respetando el factor de forma de acuerdo al tamaño de la junta. El ancho y profundidad mínimos de cualquier aplicación del sellante debe ser 1/4" x 1/4" (6 mm x 6 mm).

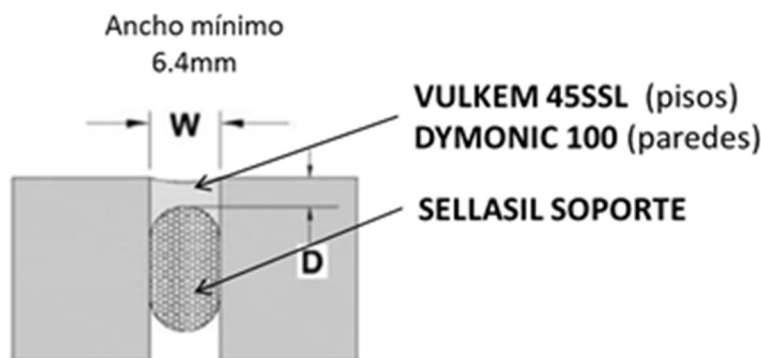
3. La profundidad (D) del sellante puede ser igual al ancho (W) de las juntas con un ancho menor a 1/2" (13 mm). Para las uniones entre 1/2" y 1" (13 mm a 25 mm) de ancho, la profundidad del sellante debe ser aproximadamente la mitad del ancho de la junta. La profundidad máxima (D) de cualquier aplicación sellante debe ser 1/2" (13 mm). Para uniones que sean más anchas de 1" (25 mm) contacte al Departamento Técnico de TOXEMENT.

4. Posteriormente colocar el sellante, según el tipo de junta se sugiere el uso de los siguientes sellantes:

- *Juntas de piso:* **VULKEM 45 SSL**, sellante monocomponente de poliuretano semi-auto nivelante para uso sobre concreto nuevo o con humedad. **VULKEM 45 SSL** cumple o excede los requisitos de las siguientes especificaciones: ASTM C-920, Tipo S, Grado P, Clase 35, Utilización T, M, A, O y I (Clase 2), CAN/CGSB 19.13-M87, MC-1-25-B-N.

- *Juntas de pared:* **DYMONIC 100**, sellante de poliuretano, monocomponente, de alto desempeño y alto movimiento para uso sobre concreto nuevo o con humedad. DYMONIC 100 cumple o supera los requisitos de las normas:

- ASTM C-920, Tipo S, Grado NS, Clase 50, Uso NT, T, M, A, O, I.
- Specification Federal US TT - S-00230C, Clase A, Tipo II.
- CAN/CGSB - 19.13 – M87



Detalle de sello de juntas.

2.5. Sello de juntas frías no tratadas.

REGISTRO			ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
			JUNTAS VERTICALES	Se observa fisura vertical con presencia de eflorescencia saliendo a través de ésta.	Se recomienda limpiar con ácido diluido la superficie para eliminar la eflorescencia y luego realizar la recuperación de la junta fría no tratada.
Fotografía. 51. Presencia de eflorescencias juntas verticales.					

Tratamiento Sugerido

Las manchas blancas que se ven en las fotos son eflorescencias, se denominan eflorescencias a los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de hormigón. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire". *Fuente: Construmática.*

En este caso la presencia de eflorescencias en la superficie de concreto son un síntoma contundente de la existencia filtraciones de agua hacia el interior, por la existencia de hormigueros y/o fisuras, por lo tanto para tratarlas es necesario hacer una reparación al interior de los tuneles, que consiste en:

1. Para retirar las eflorescencias recomendamos lavar con **EUCOCLEANER 320** diluido en una relación agua producto de agua: producto de 10:1.

EUCOCLEANER 320 es una mezcla de ácidos y aditivos especiales que se emplea para lavar y desmanchar fachadas en ladrillo que no hayan sido tratadas con sellantes o lacas. Elimina residuos de cemento adherido a la superficie del ladrillo, promueve la remoción de eflorescencias (manchas) blancas y recupera, renueva y resalta la tonalidad del ladrillo.



2. Para complementar la limpieza se deben utilizar medios mecánicos como cepillos o espátulas para retirar las costras e hidrolavadora a 2000psi de presión. Si las manchas están muy pegadas se puede usar una pulidora con copa.

3. **Para el tratamiento de la junta fría, se sugiere el siguiente proceso:**

Sustrato: Se debe tener un sustrato sano de mínimo 210 kg/cm².

Producto a usar: **SUPERSTOP**

Para el **SUPER STOP** de ½": Se recomienda que el recubrimiento sea de 2,5 cm producto para que quede confinado.

4. Realización de la regata: Se debe generar una regata a lo largo de la junta fría para poder instalar el **SUPER STOP**, para lo cual se debe romper el concreto dejando una profundidad mínima tal que permita colocar el material y permitir un espacio sobrante de mínimo 2,5 cm para el **SUPER STOP** de ½" , con el fin de instalar el mortero de reparación.

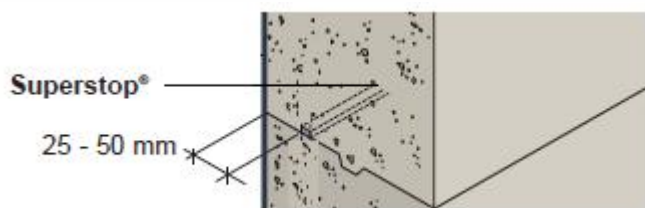
5. **Superficie de instalación:** La superficie sobre la cual se va a instalar el producto debe estar limpia, seca y lisa, libre de salientes o elementos punzantes.

6. Instalación: Quitar el papel de protección dejando el adhesivo expuesto, posicionar el súper stop en el centro de la junta limpia y anclar cada 30 centímetros.

7. Reparación de la regata realizada: Se debe aplicar **EPOTOC 1:1** a los bordes de la regata con el fin de generar una adecuada adherencia del mortero de reparación y evitar que la presión ejercida por el **SUPER STOP** al momento de expandirse afecte el mortero.

Es necesario instalar morteros de alta resistencia con una especificación mínima de 150 kg/cm² a 1 día, como el **VERTICOAT No 2:** Mortero acrílico para reparación del concreto de excelente adherencia y reforzado con fibras.

Aplique el VERTICOAT No. 2, con llana a espesores de 2.5 cm mínimo.



Recomendaciones Finales:

- Si el agua con la cual va a estar en contacto el **SUPER STOP** tiene algún tipo de contaminación o es agua salada, se recomienda consultar el departamento técnico de **TOXEMENT**.
- Las unidades de **SUPER STOP** que se hayan expandido por el contacto con agua durante su almacenamiento deben dejarse secar completamente antes de ser instaladas.
- El **SUPER STOP** soporta hasta 30 m de columna de agua de presión, para presiones superiores se debe evaluar el caso particular.

2.6. Desgaste de concreto por abrasión.

REGISTRO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
 Fotografía. 57. Presencia de desgaste del concreto por abrasión.	MUROS DEL CANAL	Se observa una superficie de concreto desgastada por abrasión.	Realizar limpieza de la superficie y colocar mortero de reparación.

Tratamiento Sugerido

Para retirar cualquier tipo de residuo tierra, hongos o vegetación, se puede hacer:

1. Limpiar la superficie de concreto con agua a presión a 2000psi, hasta retirar completamente suciedad, moho, hongos o cualquier sustancia o elemento que impida adherencia. Para complementar la limpieza se deben utilizar medios mecánicos como cepillos o espátulas.

2. La superficie debe estar sana, libre de concreto suelto o deteriorado, libre de polvo, suciedad, pintura, eflorescencia, aceite y otros contaminantes.

La superficie debe ser preparada mecánicamente, garantizando un perfil mínimo de 3 mm y el agregado expuesto. Retire los residuos y humedezca la superficie garantizando saturación sin empozamiento. La superficie debe ser humedecida antes de colocar la capa de adherencia del mismo material.

3. Acero de refuerzo expuesto

El acero expuesto debe ser tratado por medios mecánicos para retirar el óxido presente, hasta blanco metal. Con el fin de proteger el acero y mejorar la adherencia, se puede emplear TOC ARMADURA 6037 de TOXEMENT.

4. Imprimación

- Humedezca la superficie.
- Prepare el VERTICOAT No. 2 adicionando 4.45 litros de agua por cada 30 kg de producto.
- Aplique sobre la superficie húmeda.
- VERTICOAT No. 2 debe aplicarse antes que la capa de imprimación seque.
- Si va a usar adherente epóxico siga las instrucciones de la ficha correspondiente.

5. Colocación

Aplique el material con llana a espesores de 1 cm a 4 cm. Cuando se requiera hacer reparaciones mayores a 4 cm, se debe dejar la última capa de VERTICOAT No. 2 aplicada con perfil de rugosidad y esperar entre 2 y 3 horas, dependiendo de la temperatura ambiente, para aplicar una nueva capa. El espesor máximo debe ser de 10 cm.

2.7. Medias cañas en el canal.

REGISTRO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
 Fotografía. 86. Desprendimiento "media caña" margen izquierdo del canal.	MEDIAS CAÑAS EN CANAL	Se observa desprendimiento de la media caña en el canal.	Retirar la mediacaña en mortero y reemplazarla por una junta de expansión.



OFICINA PRINCIPAL

• Parque Industrial Gran Sabana
Tocancipá - PBX (571) 869 87 87



E-MAIL

atencioncliente@euclidchemical.com.co



NIT: 860.090.222-3

TOCANCIPÁ • COLOMBIA

OFICINAS NACIONALES

• Medellín: (4) 448 01 21. • Cali: (2) 524 23 25. • Barranquilla: (5) 380 80 33.
• Bucaramanga: (7) 697 02 01. • Cartagena: (5) 652 62 31.

Tratamiento Sugerido

1. Se debe retirar la media caña actual por medios mecánicos.
2. Realizar el tratamiento de las juntas de expansión y se deben tratar con **VULKEM 45SSL** previa colocación de **SELLASIL SOPORTE**.
3. Detalle de la junta de expansión.

