

Obras

NOVANOL AGUA POTABLE

Impermeabilización de depósitos de agua potable
Depósito de Villanueva de los Infantes

Datos de la obra:

Impermeabilización de depósito de agua Potable Villanueva de los Infantes con

Lugar:

Villanueva de los Infantes (CIUDAD REAL)

Dirección facultativa:

Ayuntamiento Villanueva de los Infantes

Fecha:

2004

Productos empleados:

NOVANOL AGUA POTABLE

 **BASF**

The Chemical Company

ANTECEDENTES

Villanueva de los infantes es una población de aproximadamente 5.800 habitantes, situada al sureste de la provincia de Ciudad Real. Se encuentra a 90 Km. de la capital y a unos 40 Km. de LAS LAGUNAS DE RUIDERA. El clima de Villanueva de los Infantes, se incluye dentro de los climas mediterráneos, caracterizado por sequía estival y precipitaciones irregulares, generalmente bajas, a lo largo del año.

Son famosas las fiestas de este municipio (Las Cruces de Mayo, Romerías en el Santuario, Procesiones de Semana Santa, Virgen de la Antigua, etc...), haciendo que en determinadas épocas se pueda llegar a cuadruplicar el número de habitantes, demandando un consumo de agua muy superior al habitual.

Tras estas consideraciones y pretendiendo asegurar la estanqueidad del depósito, **el Excelentísimo Ayuntamiento de Villanueva de los Infantes y su Equipo Técnico**, se planteó la posibilidad de impermeabilizar todo el depósito de agua Potable mediante un sistema seguro y apto para el contacto con agua potable, por lo que se decidió por la utilización de **NOVANOL AGUA POTABLE**. Al ser un sistema de impermeabilización no adherido y complementado con la colocación de un geotextil sobre el soporte, **POLITEX S-300**, se evitaba de este modo una preparación previa del mismo.

El depósito de abastecimiento de agua potable se encuentra situado en la cota 906 m. sobre el nivel del mar, en el paraje denominado "San Miguel". Es un depósito de hormigón armado construido en el año 1973 de planta rectangular, con doble cámara separado por un tabique central de hormigón de 11 m. de ancho, 15 m. de largo y una altura media de 2,5 m. Con una capacidad total de 1.250 m³ de agua. La superficie a impermeabilizar era de aprox. 720 m².



NOVANOL AGUA POTABLE es un material laminado constituido por policloruro de vinilo plastificado (PVC-P), de 1,2 mm. de espesor, no armado obtenido por calandrado o extrusión, especialmente indicado en la impermeabilización de depósitos que vayan a contener agua potable. Entre sus propiedades cabe destacar:

- Fabricada exclusivamente con polímeros vírgenes.
- Todos sus componentes se encuentran en las listas positivas de la CEE.
- Asegura una total impermeabilidad incluso bajo deformación permanente.
- Elasticidad permanente.
- Elevada capacidad de adaptación a irregularidades del soporte gracias a su elevada deformabilidad.
- Altas resistencias mecánicas.
- Resistente al hinchado, al envejecimiento y a la putrefacción.

INTRODUCCIÓN

Desde sus principios el hombre viene haciendo uso de los polímeros orgánicos naturales, de los cuales no se conocían ni su estructura ni su composición química. El impulso de los materiales poliméricos sintéticos se produce durante la Segunda Guerra Mundial, desde entonces hasta la actualidad la investigación de los mismos ha ido en aumento, así como sus aplicaciones.

De entre todas las de mayor utilización se encuentra en el campo de la impermeabilización de la Ingeniería Civil.

La gran variedad de materiales poliméricos hace que su clasificación sea difícil, no obstante se los puede ordenar en tres grandes grupos:

- Termoplásticos.
- Termoestables.
- Elastómeros.

Realizaremos una descripción de los pertenecientes al primer grupo o sea los termoplásticos dentro de la Impermeabilización en Obra Civil.

Se trata de materiales que por encima de cierta temperatura poseen propiedades plásticas, transformándose en sólidos por debajo de dicha temperatura, pudiéndose volver a moldear de nuevo, conservando sus propiedades iniciales.

Entre los termoplásticos destacaremos:

- Vinílicos: poli (cloruro de vinilo).
- Poliolefinas: polietilenos.

El uso de estos materiales en el campo de la Ingeniería Civil es cada vez más extenso ya sea en el empleo de láminas impermeabilizantes en la Edificación, como el de las geomembranas en la Obra Civil.

Cuando estos materiales son utilizados para la impermeabilización de edificios se los llamará "láminas impermeabilizantes", pero sin embargo cuando formen parte del sistema de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua, túneles y obras subterráneas se les denominará "geomembranas impermeabilizantes".

Las láminas se fabricarán con un espesor mínimo y homogéneo en forma de lienzos y se suministrarán enrolladas. Las membranas se conseguirán por la unión de las láminas y el tipo de unión dependerá de las características del material polimérico.

Según la normativa Europea, Documento CEN/TC 254/SC2, los materiales poliméricos descritos "PVC-P y Polietilenos" serán clasificados como: "CLASE I".

Las láminas que se utilizarán en el campo de la Obra Civil se clasificarán según la siguiente forma:

- Láminas homogéneas (no armadas).
- Láminas armadas con mallas de poliéster (aumentan la resistencia mecánica).
- Láminas armadas con mallas de fibra de vidrio.

Todas las láminas obtenidas en fábrica presentarán una anchura delimitada por el proceso de producción y para dar lugar a las membranas o geomembranas se deberán unir para poder conseguir grandes paños, en función de las necesidades finales.

El **PVC (policloruro de vinilo)** es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro. Sus materias primas provienen del petróleo (en un 43%) y de la sal común (en un 57%). Se obtiene por polimerización del

cloruro de vinilo, fabricado a partir de cloro y etileno. Esta polimerización, se realiza por tres procedimientos:

- Microsuspensión
- Suspensión
- Emulsión.

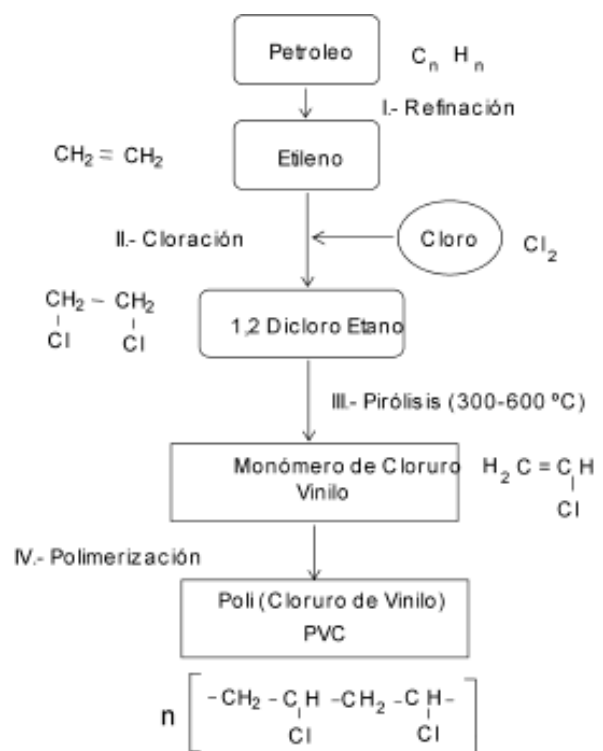
El **PVC (policloruro de vinilo)** es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo (VCM), es una resina plástica lineal, volátil, incolora y dulce al olfato.

Para entender mejor el proceso, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

Un polímero es un material orgánico que contiene un alto número de configuraciones químicas repetidas enlazadas entre si como eslabones de una cadena. Estas cadenas son de alto peso molecular.

Un monómero es una molécula pequeña, simple, de la cual se forma la cadena.

El proceso de obtención del **policloruro de vinilo** se muestra en la siguiente figura adjunta:



La pirólisis es un proceso fisicoquímico mediante el cual se separan las moléculas de un compuesto utilizando calor.

Las propiedades físicas, químicas, térmicas y mecánicas (ligero; inerte y completamente inocuo; resistente a la

intemperie; económico en cuanto a su calidad-precio; y reciclable) dependen de las formulaciones empleadas, no pudiéndose generalizar dada la gran variedad de formulaciones posibles a realizar. Dichas propiedades dependerán en gran medida a la proporción y tipo de aditivos, en especial los plastificantes.

Por estos motivos el PVC ofrece un gran número de posibilidades de aplicación, debido a su bajo coste y al conjunto de propiedades que el mismo presenta, ya que su resistencia a los agentes químicos es buena, soportando algunos ácidos y álcalis, siendo insoluble ante según que disolventes orgánicos.

De entre otras de sus grandes propiedades se hace mención a su larga duración. Por este motivo es utilizado a nivel mundial en un 55% del total de su producción en la industria de la construcción, y el 64% de las aplicaciones tiene una vida útil superior a los 10 años.

TRABAJOS REALIZADOS

1. Patologías

Entre las patologías existentes en el interior del depósito cabe destacar:

- Degradación puntual de los muros y pilares de hormigón, consecuencia de la inmersión constante de los mismos en agua.
- Presencia de fisuras, grietas, desconchones puntuales, con inicio de oxidación de las armaduras.
- Inexistencia de tratamiento en las juntas o grave deterioro de los materiales empleados en las mismas.



2. Consideraciones previas

Como consideraciones previas se tendrá en cuenta la necesidad de realización de solapes para la unión entre distintas láminas, ya que el formato del producto utilizado es de 20 m. de largo y 2,05 m. de ancho.

Las soldaduras permiten asegurar una unión total de las superficies que pasan a formar un mismo elemento.

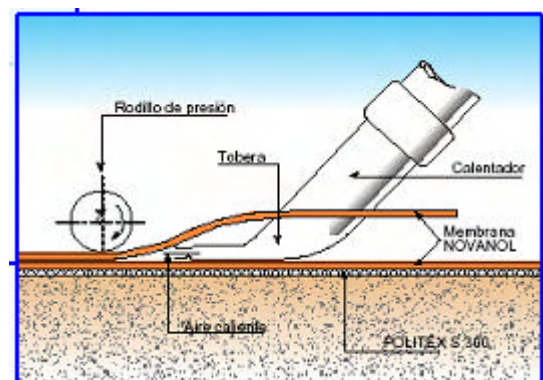
La soldabilidad y calidad de la soldadura están influenciadas por las condiciones atmosféricas (temperatura y humedad), condiciones de máquina (temperatura, velocidad y presión) y por el estado superficial de la lámina (limpieza y humedad).

El solape deberá ser igual o mayor a 50 mm.

Sobre un soporte blando se aconseja colocar una placa de madera, metal, etc. que se desplazará bajo la geomembrana a medida que vaya avanzando la soldadura y así facilitar la fusión.

Las soldaduras podrán realizarse por:

- **Unión con disolvente.** En las superficies que están en contacto en el solape debe aplicarse simultáneamente con brocha una capa de disolvente, y debe presionarse la zona de unión durante unos segundos. Se realizarán cuando la temperatura ambiente sea superior a 5 °C, en caso contrario deberá calentarse la lámina con aire caliente antes de proceder a la soldadura con disolvente. El control de las soldaduras se realizará cuando hayan transcurrido 24 horas.



- **Doble soldadura con canal de comprobación.** Es una soldadura por aire caliente donde el rodillo presiona solamente las orillas del solape dando lugar a una soldadura de 2/3 cm. cada una y un

canal libre intermedio de 1 cm. para la comprobación posterior.

- **Soldadura por cuña caliente.** Se realiza mediante aparatos cuyo vástago final transmite por contacto la temperatura suficiente, para así fundir las zonas del solape, al tiempo que se presiona uniformemente con un rodillo de manera que resulte una unión homogénea e instantánea.
- **Soldadura por alta frecuencia.** Mediante la energía por alta frecuencia se consigue fundir el material de ambas caras del solape, se presiona uniformemente de manera que resulta una unión homogénea e instantánea. Este tipo de soldadura sólo se realiza en taller para la obtención de prefabricados.
- **Soldadura por aire caliente.** Mediante la energía aportada por un chorro de aire caliente de un aparato electrosoplante, se gelifica o funde el material de ambas caras del solapo, se presiona uniformemente con un rodillo de manera que resulte una unión homogénea e instantánea. **Este fue el método seleccionado, mostrándose en las siguientes figuras adjuntas el método de ejecución:**



3. Procedimiento de colocación

La impermeabilización del depósito se realizó en distintas etapas:

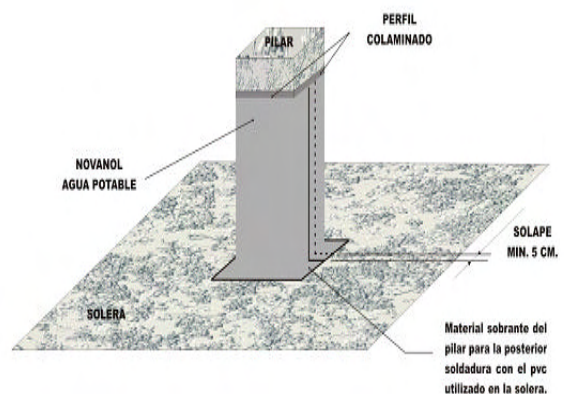
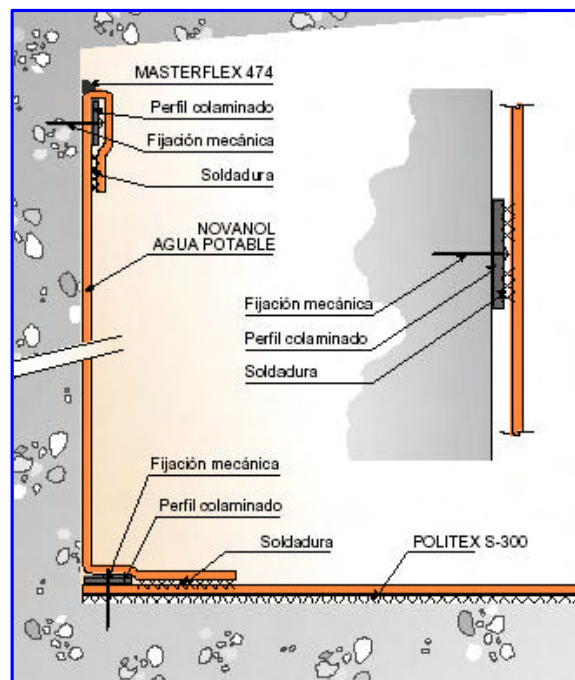
- **Impermeabilización de paredes y pilares**
- **Impermeabilización de solera.** Previa a la colocación del **NOVANOL AGUA POTABLE**, se procedió a la colocación de un geotextil no tejido, punzonado de fibra corta de poliéster, **POLITEX S-300**, con una masa superficial de 300 gr/m². Dicho material se utilizó como sistema de

protección de la lámina de impermeabilización, para evitar de este modo el punzonamiento del **NOVANOL AGUA POTABLE**.

- Tratamiento de elementos verticales

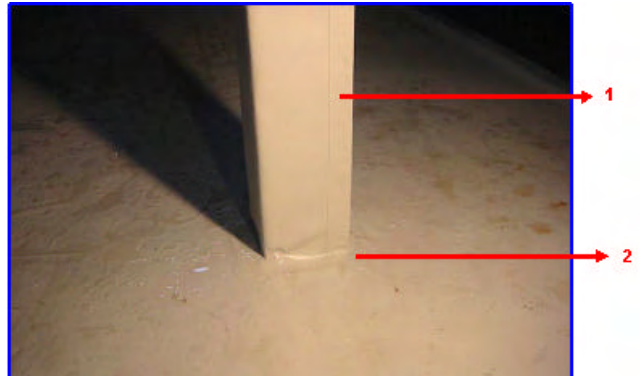
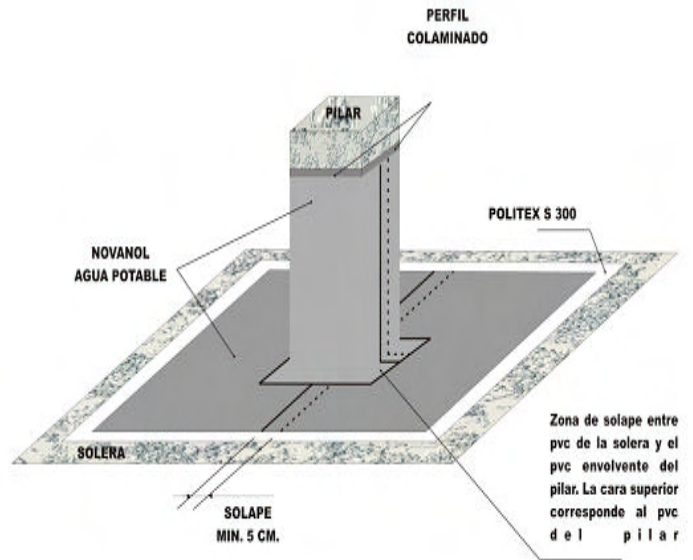
Inicialmente se procede a la colocación del **NOVANOL AGUA POTABLE** en paredes y pilares.

Para la fijación de la lámina en el perímetro, se coloca un **PERFIL DE PLANCHA COLAMINADA**. Dicho material es una pletina galvanizada inoxidable, que en la cara positiva esta rematada en **PVC**, para tener el mismo material que la lámina impermeable a utilizar, por lo que la soldadura entre ambos materiales es de total garantía. Se fija al soporte mecánicamente mediante anclajes tipo HILTI HPS 100, sellando el espacio existente entre el muro y la pletina con masilla de poliuretano **MASTERFLEX 474**, material impermeable, atóxico y de total elasticidad. Veáse figura adjunta:





Detalle de remate superior del **NOVANOL AGUA POTABLE** con



- 1:** Detalle de solape realizado en una de las caras del pilar. Longitud de solape mínima 50 mm
- 2:** Detalle de solape realizado entre terminación del pilar y solera.
- 3:** Detalle de remate superior en pilar soldando el **NOVANOL AGUA POTABLE** sobre perfil.

Una vez realizada la impermeabilización de las paredes, se procedió al revestimiento de los pilares. Para el anclaje de la lámina en la parte superior de los pilares se utilizaron **perfiles colaminados**. La longitud de solape en una de la caras tenía un mínimo de 5 cm. En la parte inferior del pilar, se dejó **NOVANOL AGUA POTABLE** sobrante con el fin de poder realizar a posteriori una unión con el **NOVANOL AGUA POTABLE** utilizado en la impermeabilización de la solera. En las siguientes figuras adjuntas se aprecia el esquema constructivo utilizado:

- **Tratamiento de solera**

Tal y como se observa en la segunda de las figuras, el **NOVANOL AGUA POTABLE** se coloca sobre un geotextil, **POLITEX S-300**, para evitar el punzonamiento del sistema impermeabilizante con la rugosidad que presentaba el hormigón de la solera.

Algunas fotografías de los pilares forrados con **NOVANOL AGUA POTABLE** se adjuntan a continuación, en donde se aprecian los solapes realizados, tanto en una de las caras del pilar, como en el remate entre pilar y solera.

En los elementos auxiliares, la unión entre las partes metálicas u hormigón con el **NOVANOL AGUA POTABLE** se realizó mediante la utilización de un adhesivo epoxi,

ADEPOX, garantizando de esta forma la total estanqueidad del sistema. En la siguiente fotografía adjunta se aprecia un detalle del desagüe y el aliviadero rematada mediante este sistema, sellado a posteriori con masilla de poliuretano de color blanco **MASTERFLEX 472**.



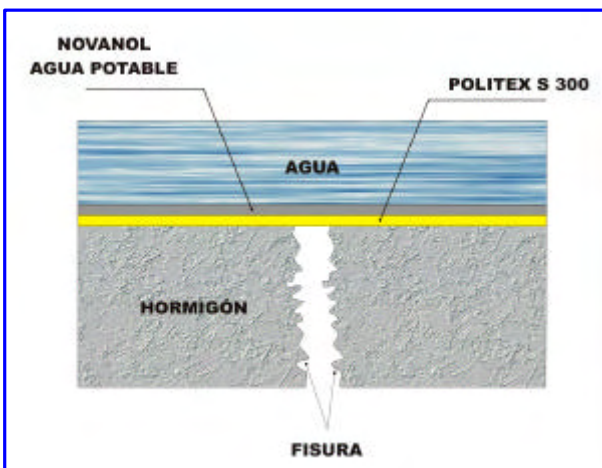
- **Tratamiento de zona con fisuras**

Las zonas que presentaban fisuras, fueron tratadas de la siguiente manera:

- Colocación de un geotextil **POLITEX S-300** cubriendo la totalidad de la fisura.
- Colocación de la lámina impermeabilizante **NOVANOL AGUA POTABLE**. El geotextil colocado por debajo de dicha lámina, se impide deformaciones excesivas del pvc y desgarros del mismo al tocar los labios de la fisura.

Al tener fisuras de ancho muy pequeño, no se proveyeron deformaciones excesivas de la lámina por la presión ejercida por el agua.

El esquema constructivo se muestra en la siguiente figura adjunta:

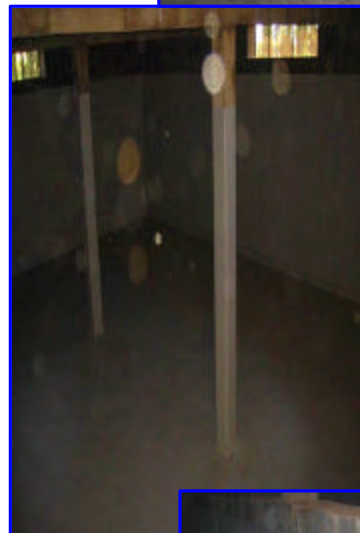


A continuación se adjuntan una serie de fotografías del proceso de colocación, acabado del sistema y llenado del depósito de agua potable.



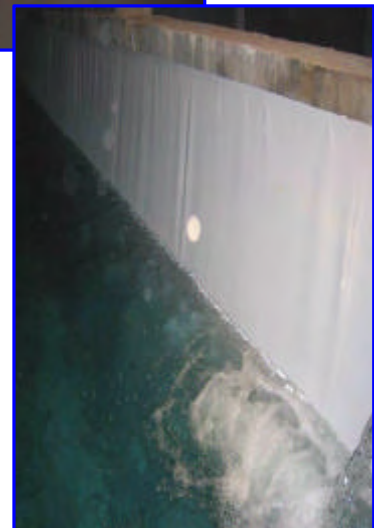
Zona de acceso al interior del depósito

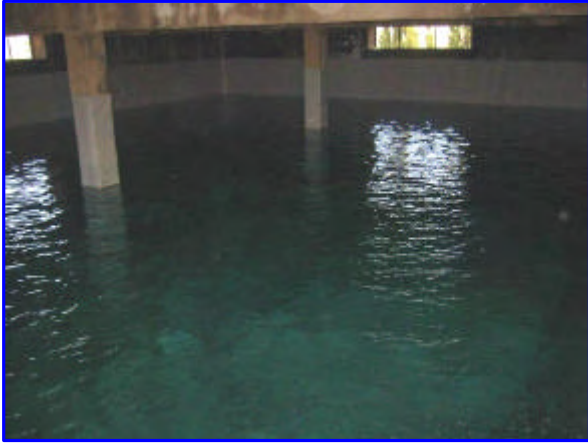
Proceso de colocación del **NOVANOL AGUA POTABLE** en paredes y pilares.



Depósito una vez finalizada la impermeabilización con **NOVANOL AGUA POTABLE**.

Proceso de llenado del depósito de agua potable.





Depósito una vez realizado el proceso de llenado.

Los trabajos de impermeabilización en el depósito de agua potable situado en Villanueva de los Infantes (Ciudad Real) fueron ejecutados por la Empresa Aplicadora **IMPERTAL, S.L.U.**

La lámina utilizada en la impermeabilización del depósito, **NOVANOL AGUA POTABLE**, cumple con todos los requisitos especificados en la Norma UNE 104.302 “Tipos de membranas formadas con láminas de policloruro de vinilo plastificado. Naturaleza y propiedades de las láminas” y el sistema de colocación según la norma UNE 104.416.

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

Telf. : +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