



Soluciones constructivas  
para la  
**REPARACIÓN Y  
PROTECCIÓN  
DEL HORMIGÓN**





Soluciones constructivas  
para la

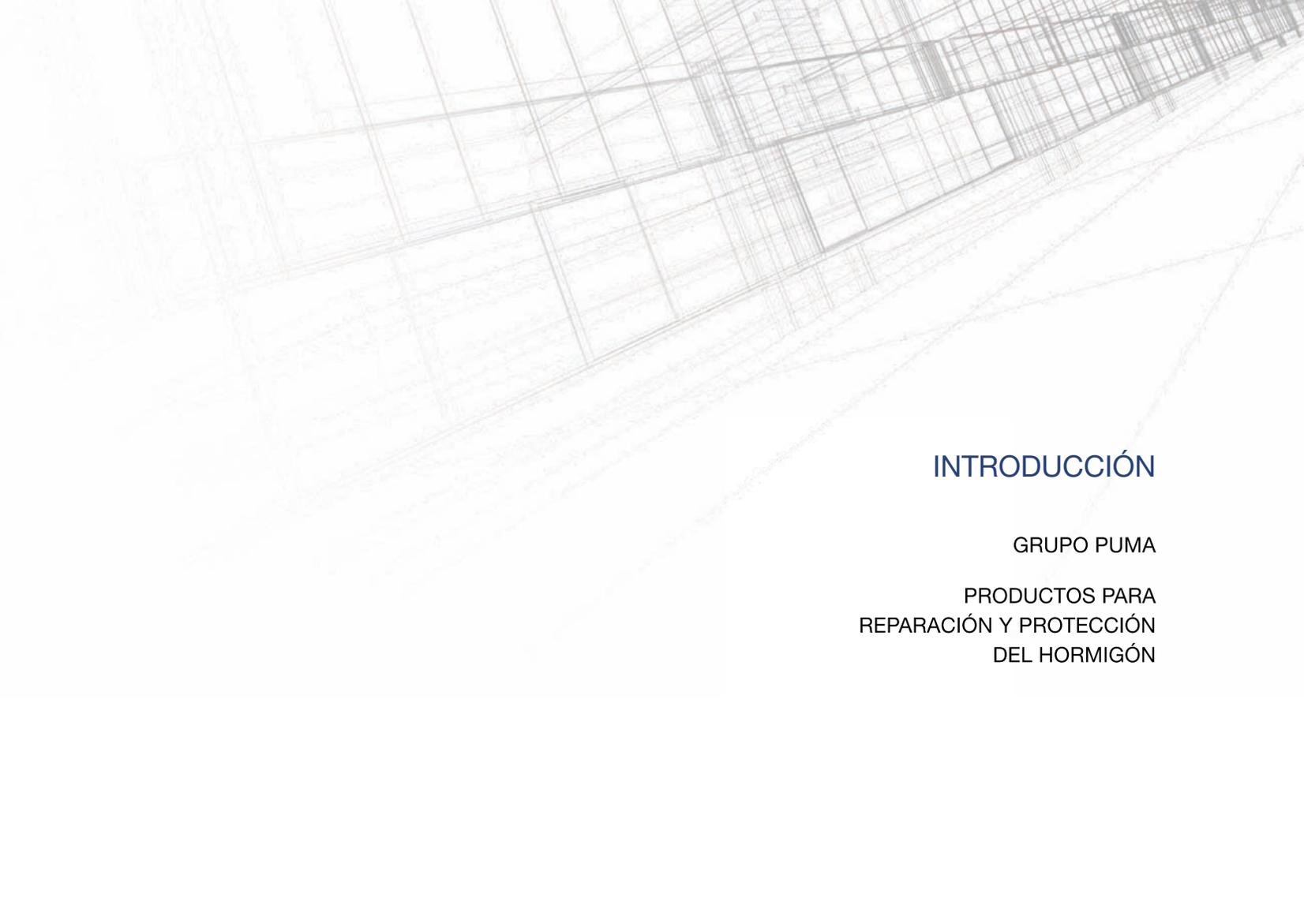
**REPARACIÓN Y  
PROTECCIÓN  
DEL HORMIGÓN**



# ÍNDICE

	Página
<b>1</b> Introducción _____	5
Grupo Puma _____	7
Productos para reparación y protección del hormigón _____	9
<b>2</b> Norma UNE-EN 1504 _____	11
<b>3</b> Dossiers técnicos _____	21
3A Soluciones para la reparación y protección del hormigón _____	23
3B Soluciones para la impermeabilización del hormigón _____	35
3C Sistemas de impermeabilización de cubiertas _____	45
3D Aplicación de morteros tipo “grout” _____	53
<b>4</b> Herramientas adicionales _____	65
<b>5</b> Guía de productos _____	69





# INTRODUCCIÓN

GRUPO PUMA

PRODUCTOS PARA  
REPARACIÓN Y PROTECCIÓN  
DEL HORMIGÓN





## GRUPO PUMA

**GRUPO PUMA** es una empresa líder del sector de la construcción, formada por 26 centros de producción y distribución repartidos por toda España, Portugal, Francia y Argelia. Una organización que, utilizando materias primas seleccionadas y las últimas tecnologías, fabrica productos de la más alta calidad a precios competitivos.

Una extensa gama que abarca más de 150 productos destinados a múltiples sectores de la construcción: adhesivos, morteros para el rejuntado de cerámica, morteros monocapa, morteros de revestimiento, morteros especiales, morteros para pavimentos, aditivos, imprimaciones, pinturas y sistemas de aislamiento e impermeabilización.

Productos y sistemas fruto de un equipo de investigación que trabaja día a día para obtener nuevos productos y fórmulas que mejoren las propiedades, minimicen los costes, reduzcan el impacto ambiental y permitan una aplicación más fácil. Todos ellos testados en laboratorio y sometidos a un riguroso control de calidad que ha merecido los más importantes certificados y homologaciones tanto a nivel nacional como internacional (DITE, Certificados del Instituto Eduardo Torroja...etc). Una excepcional calidad que unida a precios competitivos permite exportar a más de 40 países.

En el ámbito nacional, la amplia cobertura y gran flexibilidad de producción garantizan una distribución ágil y rápida a cualquier punto de la geografía. Con una red de ventas altamente cualificada, Grupo Puma ofrece un verdadero asesoramiento técnico a los profesionales. Una labor que se complementa con un continuo programa de formación que permite disponer de todos los conocimientos y documentación necesarios para estar al día de las últimas novedades.





## PRODUCTOS PARA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN



Tanto en obra civil como en edificación encontramos, entre otras, todo tipo de estructuras de hormigón armado, material que hasta no hace mucho se pensaba que era eterno.

Cada elemento de hormigón se encuentra sometido a diferentes agentes agresivos comprometiendo su durabilidad en el paso del tiempo (elementos como el agua, sulfatos, ácidos, carbonatación, corrosión por cloruros, ataques de sales fundentes, ciclos de hielo-deshielo, lavado de las capas superficiales por aguas puras...etc.) que hacen necesario proteger este tipo de estructura.

También pueden presentar otro tipo de patologías de carácter mecánico o físico/químico (erosión, desgaste, fallo de cargas mecánicas, errores de ejecución o proyecto...etc.) que hace necesario reparar o reforzar este tipo de estructuras.

**GRUPO PUMA** cuenta con una gama de productos y sistemas orientados a ofrecer soluciones constructivas a éstas patologías, tanto en edificación como en obra civil, ofreciendo soluciones y productos técnicos que complementan todo tipo de soluciones asociadas al hormigón.

En este documento, mediante dossiers técnicos, encontrará la información relativa a las aplicaciones / procedimientos de ejecución de estos productos o sistemas, tales como :

- Aplicación de morteros de reparación.
- Morteros cementosos y sistemas líquidos poliméricos para la impermeabilización de estructuras de hormigón como depósitos, piscinas, cubiertas y muros.
- Aplicación de morteros tipo grout para rellenos y anclajes.

Los dossiers que se describen a continuación establecen una guía de los procedimientos correctos, productos y sistemas adecuados de acuerdo a la **normativa europea UNE-EN-1504: "Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón"** .



INTRODUCCIÓN  
A LA NORMA EUROPEA  
UNE - EN 1504

2





## PRODUCTOS Y SISTEMAS PARA LA PROTECCIÓN Y REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

La norma consta de 10 documentos.

Estos documentos definen los productos para la protección y reparación de estructuras de hormigón.

La protección y la reparación de estructuras de hormigón requiere un trabajo de proyecto complejo. Esta norma define los principios para la protección y reparación de las estructuras de hormigón que han sufrido o pueden sufrir daños o deterioro e incluye una guía sobre la selección de los productos y sistemas más apropiados para acometer la intervención.

UNE - EN 1504 - 1	Definiciones
UNE - EN 1504 - 2	Sistemas de protección superficial para el hormigón
UNE - EN 1504 - 3	Reparación estructural y no estructural
UNE - EN 1504 - 4	Adhesión estructural
UNE - EN 1504 - 5	Productos y sistemas para inyección del hormigón
UNE - EN 1504 - 6	Anclaje de armaduras de acero
UNE - EN 1504 - 7	Protección contra la corrosión de armaduras
UNE - EN 1504 - 8	Control de calidad y evaluación de conformidad
UNE - EN 1504 - 9	Principios generales para el uso de productos y sistemas
UNE - EN 1504 - 10	Aplicación "in situ" de los productos y sistemas y control de calidad de los trabajos



Las fases principales en el proceso de reparación y protección según Norma Europea UNE-EN 1504 son:

- 1 - Evaluación de las condiciones de la estructura.**
- 2 - Identificación de las causas del deterioro.**
- 3 - Definición de los objetivos de reparación y protección aceptada por los propietarios de la estructura de hormigón.**
- 4 - Selección de los métodos y principios más adecuados para la protección y la reparación.**
- 5 - Definición de los propiedades de los productos y de los sistemas.**
- 6 - Especificación de los requisitos de mantenimiento.**

## 1- Evaluación de las condiciones de la estructura

La reparación correcta de una estructura comienza por una evaluación correcta de su estado, y por una identificación de las causas de la degradación.

La evaluación debe ser realizada por personal cualificado.

### - Analizar:

- Estado de la estructura.
- Exposición pasada, presente y futura.

## 2- Identificación de las causas del deterioro

El deterioro del hormigón se debe a las siguientes causas:

- **Mecánicas:** sobrecargas, asentamientos, impactos, etc.
- **Químicas:** agentes agresivos, reacción AAR, etc.
- **Físicas:** hielo-deshielo, efecto térmico, erosión, retracción, etc.
- **Daños por fuego.**
- **Corrosión debido a**
  - Carbonatación.
  - Ataque por cloruros.
  - Corrientes vagabundas.
- **Defectos de diseño de la estructura.**

## 3- Definición de los objetivos de reparación y protección aceptada por los propietarios de la estructura de hormigón

Posibles actuaciones a llevar a cabo:

- No llevar a cabo ninguna acción; No actuar.
- Recálculo de la capacidad estructural; actuar sobre el foco agresor.
- Prevenir o reducir el deterioro de la estructura; situación más común.
- Mejora, refuerzo o limpieza total o parcial de la estructura; situación más común.
- Demolición parcial o total de la estructura; situación más común.

## 4- Selección de los métodos y principios más adecuados para la protección y la reparación

Para cumplir con los futuros requerimientos del propietario, se seleccionan los principios para la reparación y la protección; y posteriormente el mejor método.

La parte 3 de la norma hace referencia a la reparación estructural y no estructural.

Cubre aquellos morteros y hormigones de reparación que pueden ser utilizados conjuntamente con otros productos:

- Para restaurar o sustituir hormigón defectuoso o contaminado.
- Para proteger la armadura.

<b>Principio 3</b>	Restauración de hormigón	Método 3.1	Aplicación manual del mortero
		Método 3.2	Relleno con hormigón y mortero
		Método 3.3	Proyección de hormigón y mortero
<b>Principio 4</b>	Refuerzo estructural	Método 4.4	Adición de mortero u hormigón
<b>Principio 7</b>	Conservación o restauración del pasivado	Método 7.1	Incremento recubrimiento de armadura con mortero u hormigón
		Método 7.2	Reemplazo del hormigón contaminado o carbonatado

Cada principio incorpora varios métodos y cada método corresponde a la aplicación de un material.

Los métodos para la reparación y protección de estructuras se detallan en el documento EN 1504 - parte 9 y están agrupadas en 11 principios.

### Principios relacionados con los defectos del hormigón

- 1- Protección contra los agentes ambientales.
- 2- Control de la humedad.
- 3- Reparación del Hormigón.
- 4- Refuerzo estructural.
- 5- Resistencias al ataque físico.
- 6- Resistencia a los productos químicos.



#### Principios relacionados con los defectos del armado

- 7- Conservación o Resistencia del pasivado.
- 8- Incremento de la Resistividad.
- 9- Control catódico.
- 10- Protección Catódica.
- 11- Control de Áreas Anódicas.

### 5- Definición de las propiedades de los productos y de los sistemas

La selección de los Principios y Métodos para la Reparación y la Protección y las prestaciones requeridas de los productos se definen en la norma UNE - EN 1504 -Capítulos 2 a 7.

- 2- Protección Superficial del Hormigón.
- 3- Reparación Estructural y No Estructural.
- 4- Adhesión Estructural.
- 5- Inyección del hormigón.
- 6- Anclaje de barras de armado.
- 7- Protección de armaduras frente a corrosión.

Las condiciones y limitaciones de aplicación para cada tipos de material se recogen en la parte 10 de la UNE - EN 1504.



### 6- Especificación de los requisitos de mantenimiento

Se deben definir los trabajos de mantenimientos futuros:

- Vida esperada y tipo de deterioro de los materiales de reparación.
- Periodos de inspección: si / no, quién y cuando...
- Definición de si hace falta algún control de corrosión.

Los registros completos de todas los materiales utilizados se deberían tener disponibles, para posibles trabajos futuros al final de cada proyecto.



## LA DEGRADACIÓN DEL HORMIGÓN

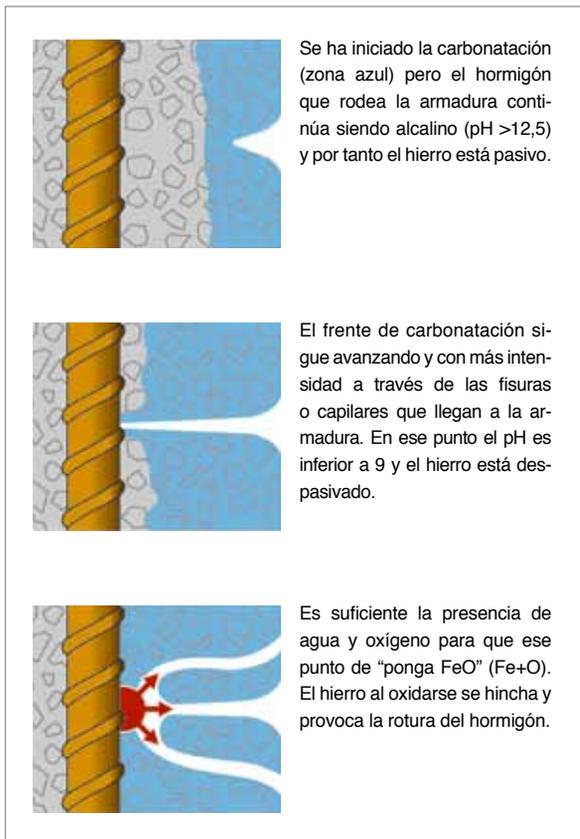
El hormigón es una mezcla de agua, cemento, áridos y aditivos que modifican su reología, propiedades y prestaciones.

Con frecuencia se ha considerado al hormigón armado como un material "eterno"; pensando que la elevada alcalinidad del hormigón preservaba al acero frente a cualquier agresión exterior, empleándose recubrimientos de poco espesor y de hormigón muy poroso, que han permitido la penetración de agentes agresivos hasta la armadura, desprotegiendo el acero. Las consecuencias son bien conocidas: la corrosión de las armaduras y los elevados costes económicos y sociales que implican la rehabilitación de las estructuras deterioradas.

La corrosión de las armaduras del hormigón se debe a los siguientes factores:

- a) **Carbonatación del hormigón;** es decir, la reacción del dióxido de carbono de la atmósfera con sustancias alcalinas de la matriz de los poros produciendo un descenso de pH provocando la desprotección del acero.

### Avance de la carbonatación



### Test de fenoftaleína

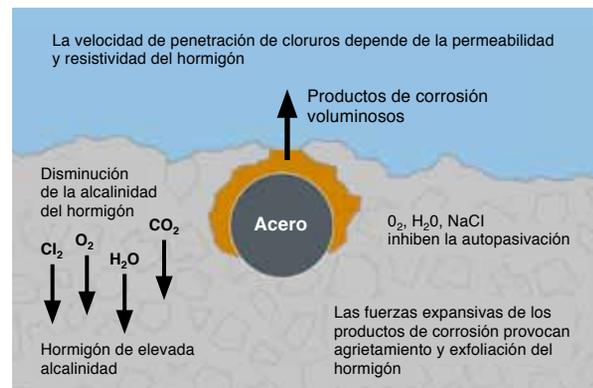
Probeta laboratorio expuesta a ambiente de carbonatación. (Zona coloreada: hormigón sano)



### Hormigón carbonatado

(Zona coloreada: hormigón sano)

- b) **Presencia de iones despasivantes;** esencialmente cloruros, superando un determinado umbral crítico, necesario para romper localmente las capas pasivantes.



### Presencia de iones cloruros

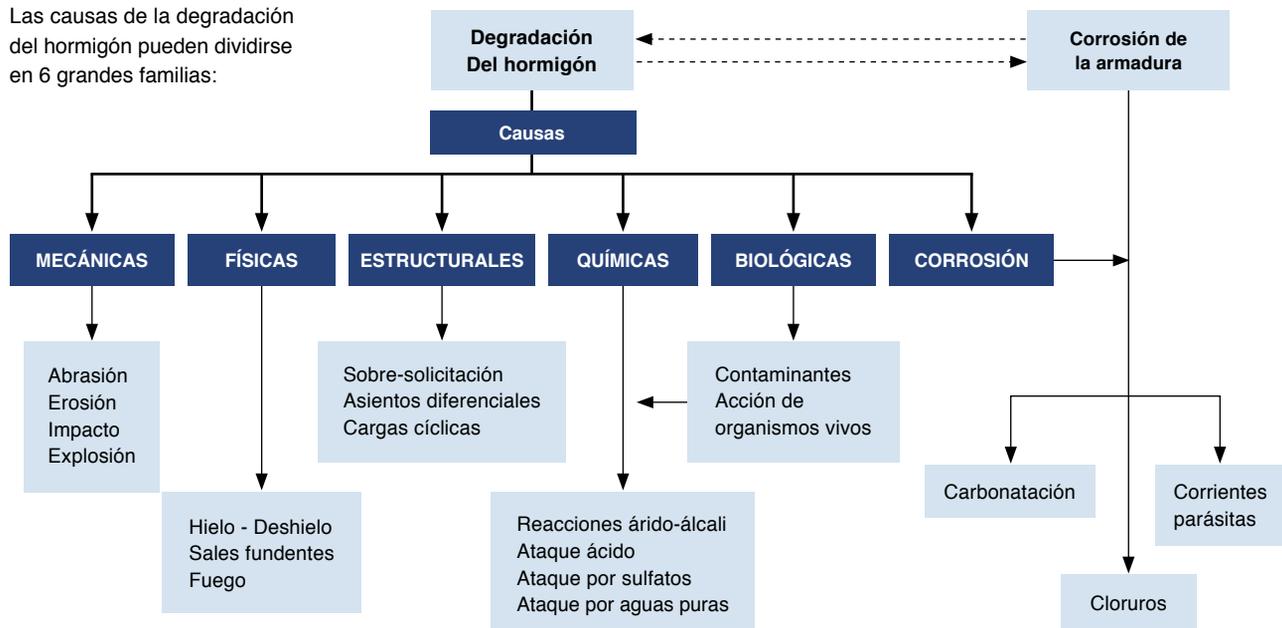
(ambientes marinos)



Ambientes marinos

### Las causas de la degradación del hormigón

Las causas de la degradación del hormigón pueden dividirse en 6 grandes familias:



En las tablas siguientes se definen los principios y los métodos de Reparación de acuerdo con la Parte 9 de la UNE - EN 1504:  
 1- Tabla relativa a los defectos del hormigón.  
 2- Tabla relativa a los defectos de la corrosión de la armadura.

### 1- Defectos causados por los defectos de hormigón

PRINCIPIO Nº	DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO	MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO	RECOMENDACIÓN DE PRODUCTO
<b>Principio 1 (PI)</b>	<b>Protección contra la penetración</b>  Reducción o prevención de la entrada de agentes adversos, como el agua, otros líquidos, vapor, gas, agentes químicos y biológicos.	<b>1.1 Impregnación</b> Aplicación de productos líquidos que penetran en el hormigón y obstruyen el sistema de poros.	No aplica
		<b>1.2 Revestimiento superficial, con o sin capacidad de puenteo de fisuras</b>	MORCEMDRY F MORCEMDRY SF MORCEMREST ANTICARBONATACIÓN
		<b>1.3 Fisuras con vendaje local</b>	MEMBRANA ELÁSTICA H
		<b>1.4 Relleno de fisuras</b>	Resinas de inyección
		<b>1.5 Continuidad de las fisuras a través de las juntas</b>	PUMALASTIC PU PUMALASTIC MS MEMBRANA ELÁSTICA H
		<b>1.6 Levantamiento de paneles exteriores</b>	No aplica
		<b>1.7 Aplicación de membranas</b>	MORCEM ELASTIC PM
<b>Principio 2 (MC)</b>	<b>Control de humedad</b>  Ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón dentro de un intervalo de valores especificado.	<b>2.1 Impregnación hidrófoba (hidrorrepelente)</b>	IMPERMOR
		<b>2.2 Revestimiento superficial</b>	MORCEMDRY F MORCEMDRY SF MORCEMREST ANTICARBONATACIÓN
		<b>2.3 Protección o sobre-revestimiento</b>	No aplica
		<b>2.4 Tratamiento electroquímico</b> Aplicación de una diferencia de potencial entre partes del hormigón para ayudar o evitar el paso del agua a través del hormigón. (No para el hormigón armado sin evaluación del riesgo de inducción a la corrosión).	No aplica
<b>Principio 3 (CR)</b>	<b>Restauración del hormigón</b>  Restauración del hormigón original de un elemento de la estructura a la forma y función especificada originalmente	<b>3.1 Aplicación de mortero a mano</b>	MORCEMREST RF 15 (R3) MORCEMREST EF 50 (R4)
		<b>3.2 Relleno de hormigón</b>	MORCEMREST MH (R4)
		<b>3.3 Proyección de hormigón o mortero</b>	MORCEMREST RF 15 (R3) MORCEMREST EF 50 (R4)
		<b>3.4 Reemplazo de elementos</b>	No aplica
<b>Principio 4 (SS)</b>	<b>Refuerzo estructural</b>  Incremento o restauración de la capacidad portante de un elemento de la estructura de hormigón	<b>4.1 Adición o reposición de las barras de acero estructural embebidas o exteriores</b>	MORCEM GROUT 30 MORCEM GROUT 500 MORCEM GROUT 500 PLUS
		<b>4.2 Instalación de barras de unión en agujeros prefabricados en el hormigón</b>	PUMAFIX TQ
		<b>4.3 Adhesión de chapas</b>	Adhesivo a base de resinas epoxis SISTEMAS CARBOTEC
		<b>4.4 Adición de mortero</b>	MORCEMREST RF 15 (R3) MORCEMREST EF 50 (R4) MORCEMREST MH (R4)
		<b>4.5 Inyección de fisuras</b>	Resinas de inyección
		<b>4.6 Relleno de fisuras, huecos o coqueras</b>	MORCEMREST EPOXI T
		<b>4.7 Pretensado - (post - tensado)</b>	No aplica
<b>Principio 5 (PR)</b>	<b>Resistencia al ataque físico</b>  Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico	<b>5.1 Capas o revestimientos</b>	Revestimientos Poliméricos Sistema bicapa: - Pinturas epoxis - Pinturas Poliuretano MORCEMREST C5 (R4)
		<b>5.2 Impregnación</b>	No aplica
<b>Principio 6 (RC)</b>	<b>Resistencia a los productos químicos</b>  Incremento de la resistencia de la superficie del hormigón al deterioro por ataque químico.	<b>6.1 Capas o revestimientos</b>	Revestimientos Poliméricos Sistema bicapa: - Pinturas epoxis - Pinturas Poliuretano MORCEM ELASTIC PM (membrana elastomérica)
		<b>6.2 Impregnación</b>	No aplica

## 2- Defectos causados por la corrosión de la armadura

PRINCIPIO N°	DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO	MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO	RECOMENDACIÓN DE PRODUCTO
Principio 7 (RP)	<b>Conservación o restauración del pasivado</b> Creación de las condiciones químicas en las que la superficie de la armadura se mantenga o retorne a las condiciones del pasivado	7.1 Incremento del recubrimiento de la armadura con mortero	MORCEMREST RF 15 (R3) MORCEMREST EF 50 (R4) MORCEMREST MH (R4)
		7.2 Reemplazo del hormigón contaminado	MORCEMREST RF 15 (R3) MORCEMREST EF 50 (R4) MORCEMREST MH (R4)
		7.3 Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado	Aplicación de un potencial  Tratamiento posterior: Revestimientos protectores
		7.4 Realcalinización del hormigón carbonatado por difusión	Aplicación de un revestimiento muy alcalino  Tratamiento posterior: Revestimientos protectores
		7.5 Extracción electroquímica de cloruros	Aplicación de un potencial  Tratamiento posterior: Revestimientos protectores
Principio 8 (RP)	<b>Incremento de la resistividad</b> Incremento de la resistividad eléctrica del hormigón	8.1 Limitación del contenido de humedad por tratamiento superficiales, revestimientos o protecciones	MORCEMDRY F MORCEMDRY SF IMPERMOR MORCEM ELASTIC PM MORCEMREST ANTICARBONATACIÓN
Principio 9 (RP)	<b>Control catódico</b> Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción anódica.	9.1 Limitación del contenido en oxígeno (en el cátodo) por saturación o revestimiento superficial	MORCEMREST INHIBIDORES
Principio 10 (RP)	<b>Protección catódica</b>	10.1 Aplicación de un potencial eléctrico	Regeneración de volumen  MORCEMREST RF 15 (R3) MORCEMREST EF 50 (R4) MORCEMREST MH (R4)
Principio 11 (RP)	<b>Control de áreas anódicas</b> Creación de condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible una reacción de corrosión.	11.1 Pintado de la armadura con revestimientos que contengan pigmentos activos	IMPLAREST C
		11.2 Pintado de la armadura con revestimientos de barrera	IMPLAREST E
		11.3 Aplicación de inhibidores de corrosión	MORCEMREST INHIBIDORES



## DOSSIERS TÉCNICOS

- 3A SOLUCIONES PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN
- 3B SOLUCIONES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE HORMIGÓN
- 3C SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS
- 3D APLICACIÓN DE MORTEROS TIPO “GROUT”





SOLUCIONES  
PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN  
DEL HORMIGÓN

3A





## 1. DESCRIPCIÓN

El presente documento tiene como objetivo dar a conocer las recomendaciones de uso de los distintos materiales y procedimientos a utilizar en la reparación y protección de un hormigón, con el fin de proporcionar la solución técnica más adecuada y basada en la normativa vigente UNE-EN-1504 “Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón”.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable a elementos de hormigón que hayan perdido su integridad estructural y/o geométrica, ya sea por causas físicas o químicas (definidas anteriormente en el apartado 2. Introducción a la norma UNE - EN 1504), y ello les impida cumplir el cometido para el que fueron diseñados.

Es decir, será aplicable a pilares, vigas, losas... que por diversos motivos (sobrecarga, ataques químicos, humedad, defectos de hormigonado...) hayan perdido, en parte, sus características originales.

## 3. OBJETIVO

El objetivo de una reparación de hormigón es devolver a éste último su geometría inicial y sobre todo, su capacidad estructural, eliminando el hormigón en mal estado y sustituyéndolo por un mortero de reparación cuyas características técnicas sean perfectamente compatibles con la naturaleza del hormigón a intervenir.

## 4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

### 4.1 Inspección y diagnóstico

Antes de cualquier intervención ha de hacerse un diagnóstico, que consiste en analizar el estado actual de la estructura, previa inspección, toma de datos y análisis de los mismos. En general incluye la evaluación de la capacidad residual así como las necesidades de actuación y urgencia. En caso de la existencia de daños, debe determinarse la naturaleza, alcance y causa más probable de los mismos.

El reconocimiento previo tiene por objeto evaluar el trabajo a realizar, tomar decisiones en función de la gravedad de los daños (riesgo de hundimiento, apuntalar la estructura, desalojo de los ocupantes...) y realizar algunos ensayos sencillos sobre los materiales (carbonatación de hormigón, presencia de cloruros...) incluso tomar varias muestras para ensayo en laboratorio.

Para mayor detalle se recomienda consultar el Pliego de Condiciones de "Reparación Estructural".



Inspección y diagnóstico: pilar dañado

### 4.2 Operaciones previas: tratamiento del soporte y armadura

Como operaciones previas se entienden todas aquellas tareas orientadas a la eliminación del hormigón deteriorado, esto es, aquel que no presente una capacidad mecánica o estabilidad en consonancia con la resistencia que debiera aportar la propia estructura. Del mismo modo, se debe preparar la superficie de contacto para las próximas operaciones de reparación y/o rehabilitación de hormigón ya que, de no ser así, se puede desvirtuar la calidad tanto de los materiales como de la ejecución posterior.

#### a) Preparación de la superficie

Con carácter general, todo material dañado o disgregado debe ser retirado hasta la obtención de un paramento consistente, para lo cual debe ser convenientemente tratado, de modo que el conjunto formado por el material de reparación junto con el soporte se comporte como el bloque monolítico que era inicialmente a efectos de resistencia estructural.

A la hora de decidir un método de preparación de la superficie se ha de tener en cuenta el material elegido para la reparación, el grado de rugosidad necesario, la posibilidad o no de crear polvo, la accesibilidad de medios mecánicos o manuales... A tal efecto son de aplicación distintos métodos:

#### PICADO MECÁNICO

Picado mecánico mediante pistoleta eléctrica o neumática. Su mayor virtud es la de poder seleccionar y delimitar con sencillez las zonas de trabajo; en su defecto, el rendimiento es bajo, no apropiado para hormigones duros o grandes superficies a tratar. El picado mecánico transmite vibración sobre los armados, lo que, en muchas ocasiones, no hace sino provocar un aumento de la fisuración del recubrimiento de hormigón.



Picado mecánico

### CHORREADO DE SILICATO DE ALUMINIO / ARENA DE SÍLICE

Se proyecta silicato de aluminio o arena de sílice mediante compresor de aire comprimido de gran caudal. Por ello, su acción es abrasiva, limando superficialmente la superficie hasta la profundidad buscada. Por su forma de actuar es indicado para hormigones blandos o muy deteriorados. Permite acometer conjuntamente la eliminación de hormigón y limpieza de las armaduras. La principal desventaja es la gran cantidad de polvo generado, que puede ser paliada en cierta medida mediante la sustitución del producto abrasivo empleado; por ejemplo eligiendo silicato de aluminio en lugar de arena de sílice.



Chorro de arena

### PICADO MEDIANTE HIDRODEMOLICIÓN

Versátil para hormigones duros, permite realizar picados con cierta precisión. Su mayor aportación consiste en la forma de eliminación del mortero, que no se realiza por «golpeo», sino por «arrancamiento» de los áridos superficiales al introducirse el agua a alta presión por los intersticios. Por tanto, realiza una «preselección» entre el hormigón de escasa resistencia y el fuertemente adherido. Por otra parte, al no tener efecto abrasivo no hay posibilidad de desgaste de las armaduras.



Picado mediante hidrodemolición



Armadura descubierta

En cuanto a la profundidad del hormigón a eliminar, se recomienda que se elimine todo el hormigón contaminado (hormigón carbonatado) así como el de las zonas donde estén presentes manchas de óxido, fisuraciones, o delaminaciones. Estas operaciones deberán extenderse hasta donde se tenga la certeza de encontrar zonas sanas y al menos 50 mm o más desde la marca de corrosión, en el sentido longitudinal de la barra. Las consideraciones estructurales pueden limitar la cantidad de hormigón a levantar y la limpieza que puede efectuarse. Un mapa de potencial puede ser una ayuda para detectar la corrosión.

En donde existan armaduras, se eliminará el hormigón unos 2 cm por detrás de estas para permitir su limpieza y que el material de reparación envuelva perfectamente a las barras.

La eliminación de material se podrá realizar mediante medios mecánicos (martillo de agujas) o mediante medios manuales (picado manual con puntero).

### b) Evaluación y limpieza de la armadura

Posteriormente a la eliminación del mortero deteriorado se procederá a la evaluación de la armadura y su correspondiente limpieza según norma.

*“Las armaduras se limpiarán mediante medios mecánicos o manuales hasta la eliminación total del óxido. En función del grado de oxidación y de la extensión variará la forma de reparación. Si la corrosión presenta una pérdida de sección significativa se deberá proceder al solape de armaduras con una unión por solape simple o doble, unión por empalme con barras o con empalme angular o bien por soldadura a tope en “V” o en “K”.*

Resulta imprescindible tener en cuenta la pérdida de sección que puedan experimentar los armados tras dicha limpieza; en caso de pérdidas sustanciales de sección (a partir de un 10% para la mayoría de los autores), conviene suplir mediante aporte o sustitución de corrugado dicha merma.

En función del método de protección de la armadura, se deberá utilizar un método de limpieza u otro. Por ejemplo, cuando la armadura se deba proteger por el método 11.2 (ver punto 2 del presente documento, Introducción de la norma) ésta se debe limpiar hasta grado de desoxidación Sa21/2 (“limpieza decapado muy completo”), cuando la armadura se deba proteger por el método 11.1 y cualquiera de los restantes métodos (excepto el 11.2), ésta se debe limpiar hasta grado de desoxidación Sa2 (“limpieza decapado completo”).



Armadura corroida



Tipo de desoxidación Sa2

### c) Protección de la armadura

Tras la limpieza de los elementos y zonas a reparar se procederá a la protección de armaduras mediante un control de áreas anódicas, con su posterior aplicación de los distintos morteros de reparación.

Para conseguir una buena pasivación de las armaduras y protegerlas de futuros ataques químicos se pueden utilizar los siguientes productos:

PRODUCTO	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS	APARIENCIA	RENDIMIENTO
 <p><b>IMPLAREST C</b></p> <p>Protección de la armadura con revestimientos que contienen pigmentos activos.</p>	<p>Imprimación bicomponente en base cemento y resinas sintéticas.</p>	<p>Producto con excelentes propiedades inhibidoras de la corrosión ya que instaura un ambiente de elevado pH que bloquea el mecanismo de oxidación, contiene aditivos inhibidores para la protección del acero y está modificado con polímeros para incrementar la adhesión al acero.</p>	<p>Polvo Gris + Líquido Blanco</p>	<p>50 gr/m (12 mm ø)</p>
 <p><b>IMPLAREST E</b></p> <p>Protección de la armadura con revestimientos barrera / ánodo de sacrificio.</p>	<p>Imprimación monocomponente en base epoxi-zinc.</p>	<p>Protección de las armaduras frente a la corrosión mediante protección catódica, especialmente en zonas de poca cobertura de hormigón y en presencia de cloruros. El zinc actúa como ánodo de sacrificio.</p>	<p>Líquido Gris</p>	<p>40 gr/m (12 mm ø)</p>

#### d) Aplicación de la imprimación y/o puente de unión

Previo a la aplicación del mortero de reparación que proceda, será conveniente aplicar una capa de imprimación o puente de unión, de modo que la adherencia entre el hormigón existente y el mortero de reparación sea óptima.

Para conseguir esta adherencia se pueden utilizar los siguientes productos:

**Aplicación de la imprimación**



PRODUCTO	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS	APARIENCIA	RENDIMIENTO
 <b>IMPLAREST EPW</b>	imprimación/puente de unión bicomponente epoxi en base agua para preparación de soportes húmedos y secos.	Excelente adherencia y consolidación del soporte, apto para soportes nuevos, viejos, secos y húmedos.	Bi-componente Líquido Blanco	200-350 g/m <sup>2</sup>
 <b>IMPLAREST C</b>	Imprimación bicomponente en base cemento y resinas sintéticas.	Puente de adherencia entre hormigón viejo y los morteros de reparación de la gama MORCEMREST	Polvo Gris + Líquido Blanco	1 kg/m <sup>2</sup>

### 4.3 Aplicación del mortero de reparación

Toda la sección de hormigón eliminada a lo largo de la reparación se tiene que recomponer para recuperar la estructura original y proteger de nuevo la armadura. Los morteros de reparación que se empleen deben tener una buena adherencia, baja retracción, resistencia adecuada, módulo elástico y resistencia a las condiciones del entorno, altas resistencias a la carbonatación y frenar la penetración de cloruros.

El soporte sobre el que se actúe deberá estar sano, limpio, exento de grasas, aceites, polvo y partes mal adheridas. Debe ser estructuralmente sólido y una resistencia a tracción entre 1,2 y 1,5 N/mm<sup>2</sup>, según norma.

Según la técnica de ejecución, se podrá elegir entre 2 tipos de morteros de reparación de hormigón:

**MORTEROS TIXOTRÓPICOS** de reparación estructural:  
Son morteros que no precisan encofrados para su aplicación debido a su consistencia. Su ejecución se lleva a cabo mediante llana o paleta y suelen aplicarse en superficies pequeñas cuya reconstrucción manual no sea muy costosa. Se elige este tipo de mortero en función del espesor de capa a reparar, la resistencia a compresión necesaria y los tiempos de fraguado.

**MORTEROS FLÚIDOS** de reparación estructural:  
Son morteros fluidos, autocompactantes de altas resistencias y retracción por vertido o bombeo en zonas donde se requiera una reconstrucción casi integral del hormigón o en zonas de difícil acceso en las que no se pueda trabajar con morteros tixotrópicos.



**Reparación mediante mortero tixotrópico**



**Reparación mediante morteros fluidos**

La gama de morteros de reparación, tanto tixotrópicos como fluidos, es la siguiente:

	PRODUCTO	MARCADO CE	DEFINICIÓN	MÉTODO DE APLICACIÓN	ADHERENCIA 28 DÍAS	RESISTENCIA A COMPRESIÓN 28 DÍAS	RESISTENCIA A FLEXIÓN 28 DÍAS
TIXOTRÓPICO	 <b>MORCEMREST EF 50</b>	R4	Mortero de reparación tixotrópico reforzado con fibras.	Manual Proyectado	> 2 N/mm <sup>2</sup>	> 70 N/mm <sup>2</sup>	> 9 N/mm <sup>2</sup>
	 <b>MORCEMREST RF 15</b>	R3	Mortero de reparación tixotrópico reforzado con con fibras.	Manual Proyectado	> 1,5 N/mm <sup>2</sup>	> 40 N/mm <sup>2</sup>	> 8 N/mm <sup>2</sup>
	 <b>MORCEM PROMPT</b>	R1	Mortero de reparación rápido, para reparación de hormigón no estructural y de bajas sollicitaciones mecánicas	Manual	> 0,8 N/mm <sup>2</sup>	> 25 N/mm <sup>2</sup>	> 6 N/mm <sup>2</sup>
FLUIDO	 <b>MORCEMREST MH</b>	R4	Mortero fluido autocompactable de alta resistencia, retracción compensada y reforzado con fibras.	Bombeo Vertido	> 2 N/mm <sup>2</sup>	> 50 N/mm <sup>2</sup>	> 11 N/mm <sup>2</sup>

PROCESO DE REPARACIÓN



1- Detección de patologías



2- Descubrimiento de la armadura



3- Limpieza y pasivado de la armadura



4- Recomposición con los morteros necesarios

EJEMPLOS DE OBRAS REALIZADAS



Refuerzo y recrido de pilar previo a recepción de MORCEMREST EF 50 en Elche (Alicante)



Recrido de pilar una vez proyectado MORCEMREST EF 50 en Elche (Alicante)



Aplicación de MORCEMREST RF 15 mediante proyección en Elche (Alicante)



Aplicación manual de MORCEMREST EF 50 en Alameda (Málaga)



Acabado final de la aplicación manual de MORCEMREST EF 50 en Alameda (Málaga)



Preparación de encofrado para posterior aplicación de MORCEMREST MH en Tavernes de Valldigna (Valencia)



Pilar reconstruido y reforzado con MORCEMREST MH con aplicación por vertido en Tavernes de Valldigna (Valencia)

#### 4.4 Curado

En cuanto a recomendaciones de curado, se ha de evitar la desecación excesiva tapando la superficie mediante arpilleras húmedas o plásticos durante su curado.

Proteger de la lluvia, el sol y las heladas durante las primeras 24 horas después de la aplicación de los morteros de reparación. Se ha de evitar una desecación excesivamente rápida por altas temperaturas, fuerte viento, etc...

#### 4.5 Protección superficial del hormigón

La durabilidad de la reparación se puede ver comprometida por los agentes atmosféricos externos (por ejemplo: carbonatación, ataque por cloruros, agentes químicos...).

Es por ello, que ciertas obras requerirán de una protección superficial del hormigón frente a agentes externos.

Algunos de los posibles métodos de protección del hormigón son: pintura anti-carbonatación (MORCEMREST ANTICARBONATACIÓN), recubrimientos cementosos (MORCEMDRY F) o recubrimientos poliméricos (MORCEM ELASTIC PM)...

Para mayor información, se recomienda consultar el Pliego de Condiciones "Protección superficial del hormigón".

## 5. NOTAS

Los productos referenciados en este documento son:

IMPLAREST C  
 IMPLAREST E  
 IMPLAREST EPW  
 MORCEMREST EF 50  
 MORCEMREST RF 15  
 MORCEM PROMPT  
 MORCEMREST MH  
 MORCEMREST ANTICARBONATACIÓN  
 MORCEM DRY F  
 MORCEM ELASTIC PM

Para completar la información descrita se deben consultar las respectivas fichas técnicas y de seguridad de los productos citados en la web [www.grupopuma.com](http://www.grupopuma.com), así como el **Pliego de Condiciones de "Reparación Estructural"**.





SOLUCIONES PARA  
LA IMPERMEABILIZACIÓN  
DEL HORMIGÓN

3B





## 1. DESCRIPCIÓN

El presente documento tiene como objetivo dar a conocer las recomendaciones de uso de los distintos materiales y sistemas a utilizar en la impermeabilización y protección del hormigón.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable a elementos de hormigón armado, prefabricados de hormigón... como método tanto de impermeabilización como de protección superficial del hormigón según norma UNE EN 1504 - 2.

Es decir, será aplicable a vasos de hormigón armado (por ejemplo, piscinas), depósitos, aljibes, cubetos, balsas, fosos de ascensor, muro de contención, sótanos...

## 3. OBJETIVO

El objeto de una impermeabilización de hormigón es asegurar la estanqueidad del mismo y evitar problemas de uso a medio y largo plazo del elemento, ofreciendo una vida útil más duradera.

Por todo esto, el objetivo de la impermeabilización es impedir que el agua penetre en las estructuras o se escape de elementos destinados a su contención.

## 4. TIPOS DE IMPERMEABILIZACIÓN

### 4.1 Sistema DRYPOOL

Completo sistema para la impermeabilización y revestimiento de zonas expuestas a humedad permanente (piscinas, spas, saunas, platos ducha...), compuesto por un mortero estanco, un adhesivo cementoso especialmente formulado para su aplicación en zonas húmedas y un mortero de rejuntado. Con este sistema aseguraremos un acabado estanco y duradero.

¿Qué nos aporta el sistema?

**Impermeabilización segura** para evitar fugas de agua.

**Acabados duraderos** con tratamiento antimoho y adhesivos de altas prestaciones.

**Materiales compatibles.** Al tratarse de un sistema, todos los materiales son compatibles entre sí y mantienen una coherencia en sus propiedades de adherencia y deformabilidad.



Impermeabilización de banco de mosaico caliente



Impermeabilización de piscinas



Impermeabilización de las zonas húmedas en el baño

### a) Componentes del sistema



#### MORCEMDRY F

Mortero estanco bicomponente para impermeabilización de elementos constructivos. Ideal para piscinas y zonas húmedas. Con un espesor de 2 mm asegura la estanqueidad del vaso de la piscina. Su deformabilidad lo hace ideal para reparaciones y para impermeabilización de elementos susceptibles de sufrir pequeños movimientos. Armado con malla sirve para el "puenteo" de pequeñas fisuras.



#### PEGOLAND FLEX C2 TE S1

Adhesivo cementoso de altas prestaciones, dotado de flexibilidad y deformabilidad y con muy alta adherencia. Apto para la colocación de piezas de cualquier absorción. Ideal para revestimiento de piscinas y zonas húmedas impermeabilizadas con MORCEMDRY F.

#### REJUNTADO

Elegiremos el mortero adecuado en función de las exigencias de la aplicación:



#### MORCEMCOLOR EPOXI RG

Mortero epoxi bicomponente para juntas. Para el sellado de azulejos, baldosas, placas, ladrillos, etc., que deben soportar cargas químicas o mecánicas de alta presión (piscinas, industrias químicas y alimentarias, laboratorios, hospitales, mataderos, cocinas, etc.).



#### MORCEMCOLOR PLUS FLEXIBLE CG2 A W

Mortero aditivado y coloreado de ligantes mixtos dotado de gran finura y plasticidad. Para el sellado de juntas de 2 a 15 mm. Apto para el rejuntado de todo tipo de revestimientos cerámicos. Especial para el rejuntado de piezas de baja porosidad (gres porcelánico) y piscinas.

## b) Procedimiento de ejecución

### 1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Las superficies a tratar deben estar limpias y ser estructuralmente sólidas. Las fisuras y el hormigón dañado deben repararse con morteros de reparación reforzados con fibras como son MORCEMREST RF 15 / EF 50. En caso de encontrar un hormigón con coqueas superficiales, nivelar la superficie con MORCEMREST C 5.

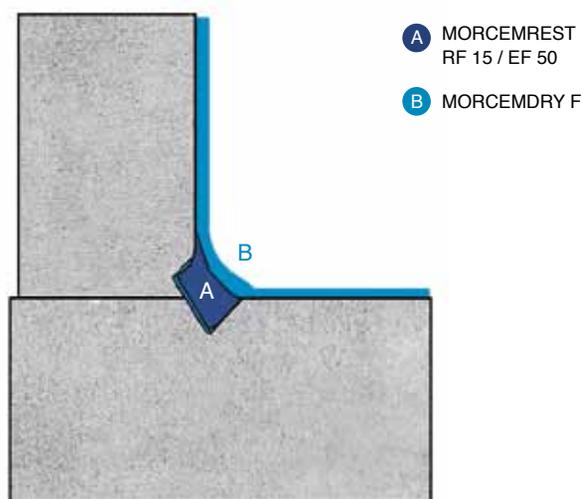
### 2. APLICACIÓN DE MORCEMDRY F

Se recomienda eliminar o suavizar primero el ángulo de aplicación si el producto se va a aplicar en entregas, ya sea entre muro y solera o entre muro y muro. Para ello, aplicar medias cañas con morteros reparadores con fibras MORCEMREST RF 15 / EF 50 si no se han realizado con el mismo hormigón. Se ejecutarían las medias cañas de la siguiente manera:

Cortar a lo largo con sección cuadrada hasta ensanchar la unión unos 5 cm con una sierra radial, eliminando el material cortado y dejando los cantos angulosos para favorecer la adherencia del mortero de reparación (no cortar la sección en forma de V).

Lavar con chorro de agua a alta presión asegurando el soporte este sano, es decir, exento de aceites, polvo, grasas... y partes mal adheridas.

Posteriormente, se rellena la media caña formada con mortero de reparación reforzado con fibras de polipropileno y de retracción compensada MORCEMREST RF 15 / EF 50.



Detalle constructivo de media caña

Una vez seco el mortero de reparación, humedecer la superficie primero sin que quede exceso de agua para aplicar MORCEMDRY F en 2 capas de 1 mm de espesor cada una según ficha técnica, armándolo con malla.

## c) Tratamiento de puntos singulares

En los puntos singulares se aplicarán 3 capas de producto.

La primera de ellas (de 1 mm de espesor aproximadamente) se armará con malla de fibra de vidrio de masa 60 g/m<sup>2</sup>.

La segunda capa, también de 1 mm de espesor, se ha de aplicar una vez la primera capa haya secado superficialmente para no arrollarla.

Finalmente se aplicará otra tercera capa en sentido perpendicular a la aplicada anteriormente y una vez esta capa esté lo suficientemente seca como para no arrollar el producto.

El sellado de las juntas de dilatación se tratará de la siguiente manera:

- Se aplicará un fondo de juntas de cordón de sección circular de polietileno expandido de célula cerrada cuya función es hacer de apoyo de la masilla, que se aplicará posteriormente, evitando que la misma se pegue al fondo de la junta y ayudando a controlar el espesor y el consumo de la misma. A continuación, se rellena la junta con la masilla de poliuretano PUMALASTIC PU o masilla en base polímero MS PUMALASTIC MS según prestaciones técnicas solicitadas.

- Una vez curada el tipo de masilla elegida para el relleno de la junta, aplicar MORCEM DRY F con una tira de malla de fibra de vidrio con una anchura mínima de 20 cm embutida perfectamente en el material.

### COLOCACIÓN DEL REVESTIMIENTO CERÁMICO O VÍTREO:

Una vez fraguado MORCEMDRY F, aplicar PEGOLAND FLEX peinándolo con una llana dentada. Colocar el revestimiento cerámico o vítreo, presionando bien para aplastar los surcos.

### REJUNTADO DEL REVESTIMIENTO FINAL:

Transcurridas 48 horas, proceder al rejuntado utilizando MORCEMCOLOR PLUS o MORCEMCOLOR EPOXI (en función de las exigencias de aplicación).



Impermeabilización de piscina y jacuzzi con MORCEMDRY F

## 4.2 Impermeabilización de depósitos, balsas, muros, fosos de ascensor...

### Procedimiento de ejecución

#### 1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Las superficies a tratar deben estar limpias y ser estructuralmente sólidas. Las fisuras y el hormigón dañado deben repararse con morteros de reparación reforzados con fibras como son MORCEMREST RF 15 / EF 50. En caso de encontrar un hormigón con coqueas superficiales, nivelar la superficie con MORCEMREST C 5.

#### 2. MEDIAS CAÑAS

Se ejecutarán las medias cañas según las indicaciones del apartado anterior.



Depósitos de agua de la estación de Bomberos. Las Palmas



Impermeabilización EDAR en Mazarrón (Murcia)

### 3. TRATAMIENTO DE JUNTAS

Para el sellado de las juntas se proponen 2 posibles soluciones constructivas en función del ancho de junta a sellar:

#### Si la junta < 3 cm:

##### MÉTODO DE APLICACIÓN

- Se aplicará un fondo de juntas de cordón de sección circular de polietileno expandido de célula cerrada cuya función es hacer de apoyo de la masilla que se aplicará posteriormente, evitando que la misma se pegue al fondo de la junta y ayudando a controlar el espesor y el consumo de la misma. A continuación, se rellena la junta con la masilla de poliuretano PUMALASTIC PU o masilla en base polímero MS PUMALASTIC MS según prestaciones técnicas solicitadas.

- Una vez curada el tipo de masilla elegida para el relleno de la junta, aplicar MORCEMDRY F con una tira de malla de fibra de vidrio con una anchura mínima de 20 cm embutida perfectamente en el propio material.

#### Si junta > 3 cm: MEMBRANA ELÁSTICA H

Se trata de una banda de Hypalon flexible e impermeable para el sellado de fisuras y juntas con grandes movimiento, adherida a ambos lados de la junta mediante el mortero epoxi MORCEMREST EPOXI T.

##### MÉTODO DE APLICACIÓN:

- Extender MORCEMREST EPOXI T en la zona deseada, sobresaliendo como mínimo 2 cm por cada extremo de la membrana. El espesor del adhesivo puede variar de 1 a 2 mm dependiendo del soporte.

- Colocar la membrana sobre la capa de MORCEMREST EPOXI T antes de que transcurran 30 minutos de la colocación del adhesivo.

- Presionar la membrana mediante rodillos de presión hasta que el adhesivo sobresalga por las perforaciones de anclaje de la membrana; asegurándonos con este hecho una unión completa de la banda con el adhesivo en el 100% de la superficie.

- Concluir aplicando otra capa de 1 o 2 mm de MORCEMREST EPOXI T sobre la membrana (previamente limpiada con el Activador Químico de la Membrana H) y que sobresalga de nuevo unos 2 cm de los extremos de la MEMBRANA ELÁSTICA H; consiguiendo así con la aplicada anteriormente un efecto tipo sándwich con la membrana intercalada.

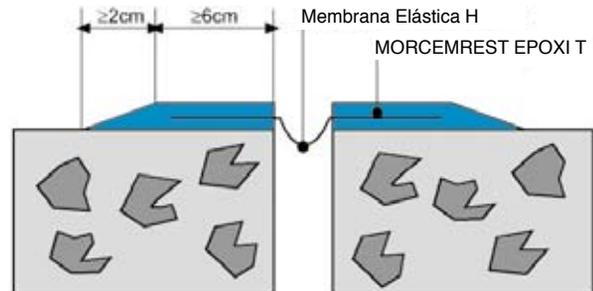
La MEMBRANA ELÁSTICA H contiene en toda su longitud y a 1 cm de sus dos bordes, dos filas de perforaciones separadas por 5 cm para mejorar la adherencia de la misma.

Para grandes movimientos o juntas muy anchas colocar parte de la membrana hacia el interior de la junta formando una "U".

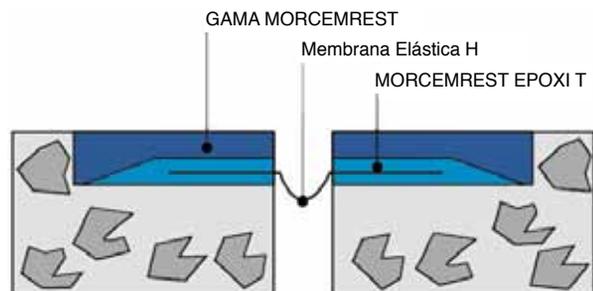
En juntas donde se trabaje con presión hidrostática positiva se recomienda un fondo de junta o una masilla de sellado y en el caso de presión hidrostática negativa (0.3-0.4 bar) se recomienda la instalación de una pletina de acero como refuerzo de la banda.

Este tipo de método también se puede usar para sellar las uniones de 90° de encuentros entre soleras y muros.

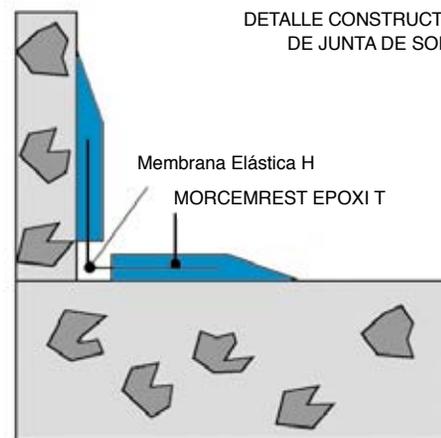
DETALLE CONSTRUCTIVO DE SELLADO DE JUNTA DE DILATACIÓN CON MEMBRANA ELÁSTICA H



DETALLE CONSTRUCTIVO DE SELLADO DE JUNTA DE DILATACIÓN CON CAJETÍN



DETALLE CONSTRUCTIVO DE SELLADO DE JUNTA DE SOLERA CON MURO





Impermeabilización de cubierta de depósito mediante tratamiento de juntas con MEMBRANA ELÁSTICA H



Detalle de junta de cubierta de depósito con sellado deteriorado con el tiempo

## 5. NOTAS

Los productos referenciados en este documento son:

MORCEM DRY F  
PEGOLAND FLEX  
MORCEM COLOR EPOXI  
MORCEM COLOR PLUS FLEXIBLE  
MEMBRANA ELÁSTICA H  
MORCEMREST EPOXI T

Para completar la información descrita se deben consultar las respectivas fichas técnicas y de seguridad de los productos citados, así como los **Pliegos de Condiciones de "Impermeabilización de Depósitos"** y **"Protección superficial del hormigón"**.



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN  
DE CUBIERTAS

30





## 1. DESCRIPCIÓN

El presente documento tiene como objetivo dar a conocer las recomendaciones de uso de los distintos materiales y sistemas a utilizar en la impermeabilización de cubiertas, concretamente mediante el Sistema MORCEM COVER.

El sistema MORCEM COVER es un sistema de impermeabilización en base de poliuretano de aplicación in situ, capaz de aportar protección tanto a cubiertas planas como a cubiertas con geometrías constructivas muy difíciles.

El sistema MORCEM COVER consta de una imprimación (IMPLAREST EPW) y la posterior aplicación de la membrana de poliuretano (MORCEM ELASTIC PM) armada con geotextil.

El sistema MORCEM COVER aporta una impermeabilización eficaz y una gran resistencia a las cargas dinámicas a las que se ve sometida la cubierta debido a los continuos cambios térmicos y a los movimientos típicos del soporte, incluso los dinámicos, sin sufrir daño alguno.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable en la impermeabilización de cubiertas, tanto en obra nueva como en rehabilitación.

El sistema de impermeabilización líquida MORCEM COVER, queda totalmente adherido al soporte (hormigón, mortero, placas de fibrocemento, baldosín catalán...), y se prescribe para la impermeabilización de cubiertas con pendientes mayores del 1%

## 3. OBJETIVO

El objeto de una impermeabilización es asegurar la estanqueidad de la cubierta y evitar problemas de uso a medio y largo plazo del elemento, ofreciendo una vida útil más duradera.

El Sistema de impermeabilización líquida MORCEM COVER, está constituido por un revestimiento elastomérico mono-componente en base poliuretano, de aplicación in situ, el cual una vez polimerizado conforma una membrana continua en forma de capa totalmente adherida al soporte.

La membrana puede protegerse o quedarse expuesta a la intemperie. Éste sistema es adecuado para zonas climáticas severas.

El sistema incluye una malla de geotextil en su totalidad y como refuerzo en los puntos singulares de la cubierta, así como una imprimación previa a la aplicación de la membrana de poliuretano.

El espesor del producto aplicado debe ser como mínimo de 1,6 mm y el rendimiento debe ser como mínimo de 1,5 Kg/m<sup>2</sup>

## 4. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

### 4.1 Tratamiento del soporte

#### 1. SANEAR Y LIMPIAR

Para la aplicación del Sistema MORCEM COVER es fundamental el tratamiento adecuado del soporte. El soporte se ha de limpiar, de modo que quede libre de polvo y de partículas sueltas. Ha de ser estable, libre de lechada superficial, aceites, tratamientos antiguos (por ejemplo cauchos acrílicos...) o cualquier sustancia que reste adherencia al tratamiento a realizar. En caso de que se trate de una cubierta embaldosada, comprobar que las baldosas están perfectamente adheridas, y en caso contrario, se deberán eliminar y volver a colocar.

El soporte debe ser estructuralmente sólido, con una resistencia a tracción entre 1,2 y 1,5 N/mm<sup>2</sup>.

Se ha de conseguir una superficie de poro abierto para facilitar la unión y la adherencia de los distintos materiales.

Dependiendo del alcance del daño en el soporte, en caso de tratarse de una rehabilitación, la preparación del soporte puede partir desde la simple limpieza de la superficie hasta la eliminación de capa de hormigón de grosor considerable, por lo tanto, cuanto mayor sea el daño existente, más agresivo será el tratamiento de preparación de las superficies.

#### 2. REPARACIÓN DE COQUERAS Y/O GRIETAS

En el caso de que el hormigón a tratar tenga ciertas oquedades

o coqueras, éstas se deberán regularizar mediante un mortero de reparación de hormigón (tipo MORCEMREST RF 15 / EF 50). Previo a esta reparación, el hormigón deberá ser estructuralmente sólido, con una resistencia mínima a tracción entre 1,2 y 1,5 N/mm<sup>2</sup>, sano, limpio y con una superficie de poro abierto (rugosidad mínima de 2 mm).

Lo recomendable en el caso de que se tenga que hacer una reparación de coqueras, sería someter al hormigón a un tratamiento mecánico con el fin de regularizar el soporte. El método (chorreo, picado, fresado, escarificado, granallado...) quedará a la elección de la dirección de la obra.

En definitiva, lo que se pretende con estas actuaciones es conseguir una superficie totalmente lisa antes de aplicar el sistema de impermeabilización.

En el caso de observar grietas o fisuras en el soporte se deberá evaluar la movilidad de las mismas. Si se trata de grietas estables o "muertas" éstas se deberán abrir (cortando con una radial en forma de V), sanear y reparar con MORCEMREST RF 15. Si por el contrario se trata de fisuras activas o con movimiento, éstas se deberán tratar con PUMALASTIC PU.

#### 3. EVALUACIÓN DE LAS JUNTAS

Se deberán respetar todas las juntas de dilatación y construcción de la cubierta. En el caso de una rehabilitación, se evaluará su estado, en caso de ser negativo, se deberán vaciar y volver a rellenar.

Si se trata de juntas de trabajo, estéticas o de formación de pendientes, se rellenarán con MORCEMREST RF 15. En caso de que se trate de juntas de dilatación, también se deberá eliminar el material sellante antiguo y rellenar de nuevo con PUMALASTIC PU.



Cubierta con tratamiento antiguo que se debería eliminar

## 4.2 Imprimación

Una vez tratado el soporte, se aplicará la imprimación IMPLAREST EPW. Se trata de una imprimación bi-componente, base agua, con gran capacidad de penetración para la preparación del soporte. Su aplicación es a brocha o rodillo. La capa siguiente a esta imprimación se ha de aplicar pasadas 12 h desde su aplicación, y nunca después de 24 h.



Defectuoso sellado de poro por ausencia de imprimación

Con IMPLAREST EPW se consigue:

- El sellado de los poros.
- Formar una semi barrera de vapor y evitar que la humedad ascendente del soporte no despegue el Sistema MORCEM COVER de la superficie.
- Posibilidad de trabajar en soporte húmedos (no mojados), hasta una humedad máxima de un 20%.



Cubierta plana impermeabilizada con MORCEM COVER

## 4.3 Aplicación de la membrana de poliuretano

Se aplica una primera mano de MORCEM ELASTIC PM a brocha o rodillo. En esta mano, se ha de embutir un geotextil no tejido de fibra de vidrio o poliéster multidireccional y 110 g/m<sup>2</sup> de gramaje.

Pasadas como mínimo 12 h se aplica una segunda mano de MORCEM ELASTIC PM en el sentido perpendicular al aplicado en la mano anterior, con la precaución de que todo el geotextil quede completamente embebido en el sistema. En caso de no quedar así, se deberá dar una tercera mano de MORCEM ELASTIC PM.

El geotextil debe quedar completamente adherido a la superficie, evitando la formación de burbujas (o Pinholes).

Un factor muy importante a tener en cuenta es el punto de rocío, ya que puede producirse la condensación del agua contenida en aire y depositarse en el soporte, de modo que crea una interfase entre este último y el revestimiento polimérico, dificultando su adherencia. Es por ello, que la temperatura ambiente del soporte a la hora de la aplicación de MORCEM ELASTIC PM debe ser 3°C superior a la del punto de rocío.

PROPIEDADES DE LA MEMBRANA	VALORES
Resistencia a tracción	7,00 ± 0,30 N/mm <sup>2</sup>
Elongación	900 ± 80%
Dureza SCHORE	65 ± 5
Adhesión al hormigón seco	> 2 N/mm <sup>2</sup> (rotura por el hormigón)
Permeabilidad al vapor de agua	26 ± 4 g/m <sup>2</sup> /día
Resistencia a la presión hidrostática	Sin fugas (1m col. agua)
Comportamiento frente al fuego	Clase B2
Resistencia a las chispas y al calor irradiado	Aprobado
Estable frente a la lluvia tras	4 h
Apto para el tráfico peatonal ligero tras	12 h
Curado total	7 días

#### 4.4 Tratamiento de juntas y puntos críticos

Para el tratamiento de juntas se recomienda actuar de la siguiente manera:

##### 1. COLOCACIÓN DE UN CORDÓN DE SECCIÓN CIRCULAR DE POLIETILENO EXPANDIDO DE CÉLULA CERRADA

Su función es hacer de apoyo de la masilla, que se aplicará posteriormente, evitando que la misma se pegue al fondo de la junta y ayudando a controlar el espesor y el consumo de la misma.

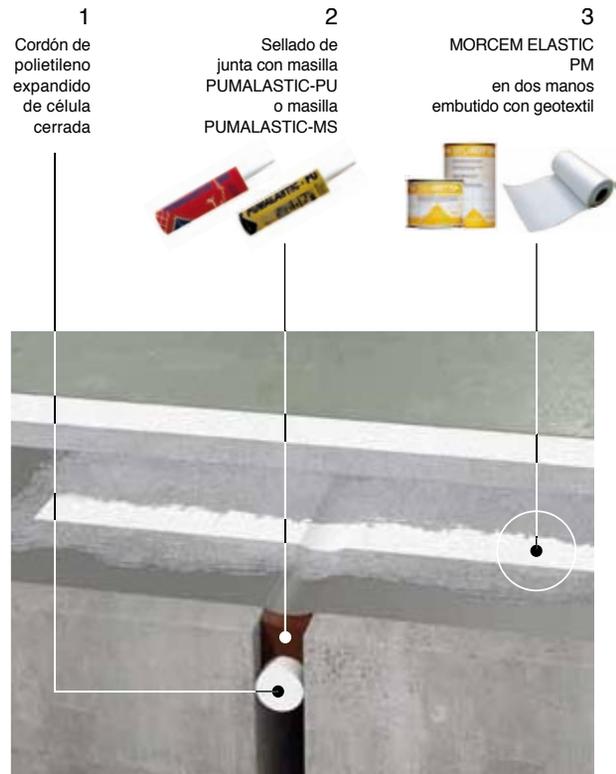
##### 2. SELLADO DE JUNTA

Mediante masilla elástica de poliuretano PUMALASTIC PU o masilla en base polímero MS PUMALASTIC MS según prestaciones técnicas solicitadas.

##### 3. APLICAR MORCEM ELASTIC PM

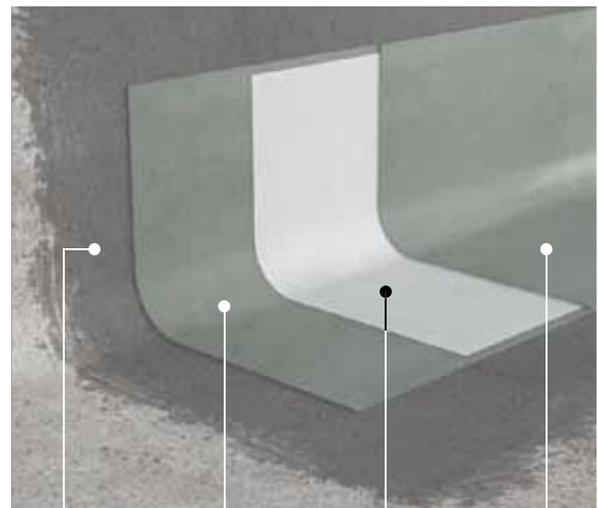
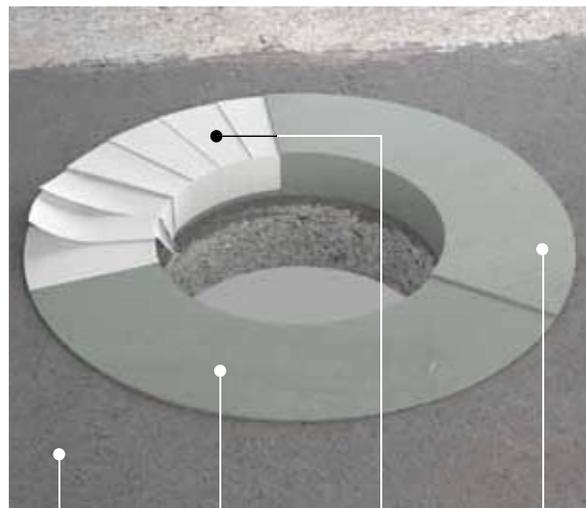
Una vez curada el tipo de masilla elegida para el relleno de la junta, aplicar MORCEM ELASTIC PM en 2 manos con geotextil embutido, unos 10 cm a ambos lados de la junta. Ver detalle constructivo.

Como **puntos singulares** se consideran: desagües, medias cañas, pequeñas fisuras... Este tipo de puntos se recomienda reforzarlos con otra capa de geotextil (además de la que ya lleva la membrana en sí), sobreponiendo de 10 a 15 cm en caso de que haya superposición de piezas. Ver detalles adjuntos.



Detalle constructivo del tratamiento de juntas

#### Detalles constructivos de los puntos singulares



#### 4.5 Terminación final

El sistema puede quedar acabado con la última capa de MORCEM ELASTIC PM si lo que se pretende es conseguir una cubierta no transitable o visitable de servicio.

Si se quiere conseguir una cubierta transitable, los posibles acabados son:

- **Solado:** para poder solar sobre el sistema MORCEM COVER se deberá mejorar el agarre aplicando una tercera capa de MORCEM ELASTIC PM y estando esta última en fresco, espolvorear arena de sílice (0,4-0,6); 400 gr/m<sup>2</sup> aproximadamente. Una vez curada esta capa, se retira la sílice sobrante y no adherida, y se colocan las baldosas con PEGOLAND FLEX C2 TE S1.

- **Barniz de acabado:** se aplica directamente sobre la capa de terminación. Existen tres tipos de barnices: uno que proporciona resistencia a los UV, otro con resistencia a tránsito peatonal y otro que proporciona resistencia a tráfico rodado (previo espolvoreo de sílice).

- **Acabados estéticos con cuarzo:** mediante espolvoreo de cuarzo coloreado sobre una tercera capa de MORCEM ELASTIC PM, y una posterior aplicación de un barniz de acabado como protección.

#### PROCESO DEL SISTEMA MORCEM COVER



#### 4.6 Certificaciones

El sistema MORCEM COVER dispone de DITE (Documento de Idoneidad Técnica Europeo) y cumple la guía ETAG 005. Para más información, consultar dichos documentos.



Impermeabilización de cubierta-parking con MORCEMCOVER



Terminación cubierta-parking con barnices de protección alto tránsito

## 5. NOTAS

Los productos referenciados en este documento son:

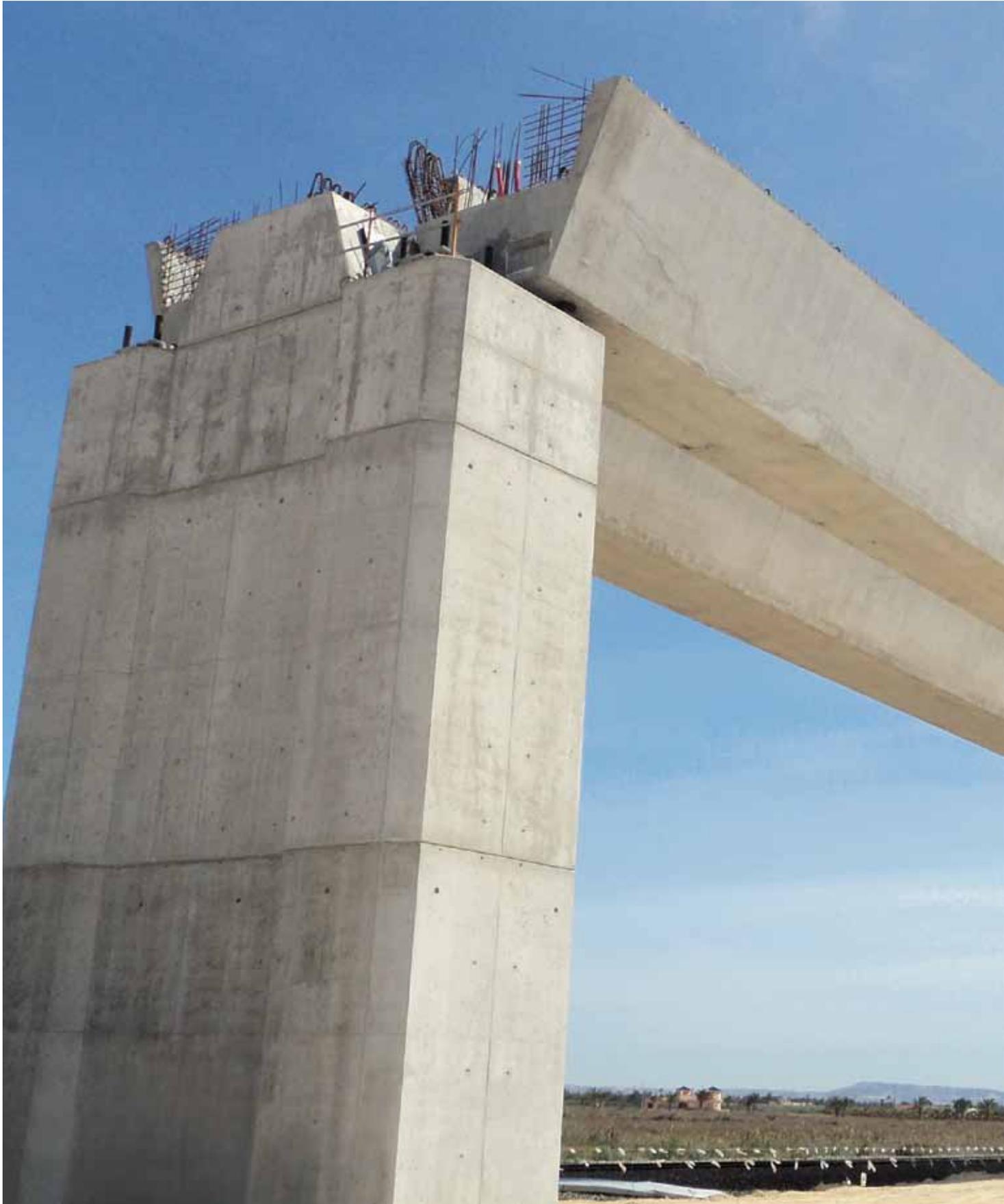
IMPLAREST EPW  
 MORCEM ELASTIC PM  
 MORCEMREST RF 15 / EF 50  
 PUMALASTIC PU  
 PUMALASTIC MS  
 PEGOLAND FLEX

Para completar la información descrita se deben consultar las respectivas fichas técnicas y de seguridad de los productos citados, así como el **Pliego de Condiciones de "Impermeabilización de Cubiertas"**.



APLICACIÓN DE MORTEROS  
TIPO "GROUT"

3d



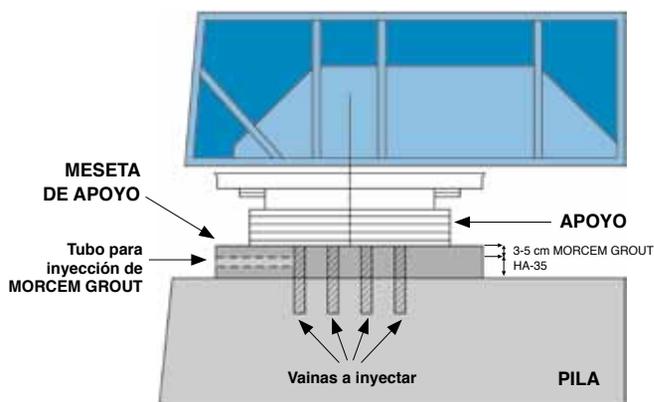
## 1. DESCRIPCIÓN

El presente documento tiene como objetivo dar a conocer la aplicación de los morteros de la gama MORCEM GROUT, como morteros de nivelación fluidos, autocompactantes y de retracción compensada, para sus usos más habituales.

### . CAMPO DE APLICACIÓN

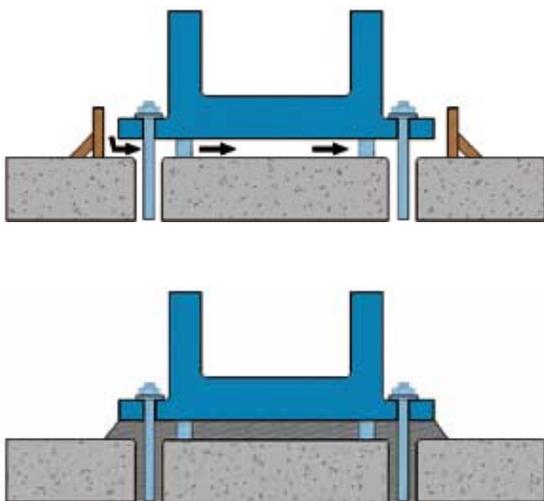
Es aplicable a cualquier obra de ingeniería donde intervengan este tipo de morteros de nivelación, como por ejemplo:

- Nivelación de apoyos en estructuras que lleven apoyado un tablero, como por ejemplo: puentes, viaductos, pasos a nivel.



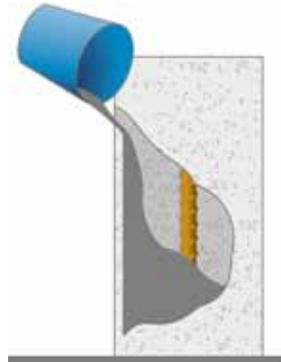
Esquema de inyección de MORCEM GROUT 500 en vainas y nivelación de apoyos

- Nivelación y anclaje de precisión de maquinaria industrial, como bombas, equipos, bancadas de maquinaria, pernos... En este tipo de aplicación también se conoce a los grout como "autonivelantes bajo placa".



Nivelación y anclaje bajo placa con MORCEM GROUT

- Reparación por relleno de coqueas internas en pilas de hormigón.



Relleno por vertido de coquera en pila de hormigón



### 3. OBJETIVO

El objetivo de la aplicación de un mortero tipo "grout" como material de relleno es garantizar un reparto homogéneo de cargas. La alta fluidez de estos materiales, unida a su retracción compensada y las altas resistencias a compresión que alcanza, lo convierten en un material idóneo para esta ejecución.

Las principales características de los morteros MORCEM GROUT son:

#### FLUIDEZ

La habilidad del mortero MORCEM GROUT para fluir y rellenar huecos existentes es una de sus características principales. Su elevada fluidez facilita un contacto uniforme con toda la superficie de apoyo, garantizando un reparto de cargas homogéneo y evitando dejar aire ocluido en su interior. Para ello es fundamental que, aún en las condiciones más dificultosas (muy bajos espesores, irregularidades del soportes,...), el grout fluya y permita un relleno de una elevada compacidad.

#### RETRACCIÓN COMPENSADA

Una pérdida de volumen durante el fraguado penalizaría la capacidad de carga del grout, es por ello, que estos productos deben tener "retracción compensada" o ser "ligeramente expansivos", es decir, compensar esta pérdida de volumen que se produce durante su fraguado. El contacto del grout con el área a anclar debe ser constante, tanto cuando el material está en estado plástico como una vez endurecido.

#### RESISTENCIA

Es una de las características principales. Los morteros tipo "grout" son morteros que cuando entran en carga, trabajan principalmente a compresión. Es por ello que los morteros MORCEM GROUT adquieren elevadísimas resistencias, tanto a 28 días (compresión > 70 N/mm<sup>2</sup>) como a 24 horas, donde ya alcanzan > 35 N/mm<sup>2</sup> de resistencia a compresión.

#### ESPEORES POR CAPA

El espesor de la capa a rellenar nos llevará a elegir entre un tipo de MORCEM GROUT u otro. La limitación del espesor de capa viene condicionada por el tamaño de árido, y el incumplimiento de esta limitación puede ocasionar la segregación del mismo, con la consiguiente disminución de la resistencia a compresión del sistema. Es por ello que según el espesor de capa necesario se ha de elegir un grout u otro.



Ensayo de resistencia a compresión

Grupo Puma tiene 2 tipos de MORCEM GROUT en función del espesor a aplicar:

- MORCEM GROUT 30: en capas comprendidas entre 5 - 30 mm, es decir, para bajos espesores.
- MORCEM GROUT 500 y 500 Plus: en capas de 20 a 200 mm (y hasta 500 mm en espacios confinados). Como se puede observar, se puede utilizar este tipo de grout para un amplio rango de espesores (es difícil encontrar obras que requieran más de 200 mm de espesor de grout en espacio no confinado). El que se puedan alcanzar directamente 200 mm de espesor por capa evita que se sobrepase en la mayoría de los casos, el espesor recomendado por el fabricante, y por tanto, se produzca la segregación del mortero.

Todas estas características permiten cubrir todo el espectro de aplicaciones en rellenos y anclajes de elevada precisión, garantizando valores superiores a los descritos en la norma UNE EN 1504 - Parte 6:

<b>Resistencia al arrancamiento, desplazamiento</b>	≤ 0,6 mm a una carga de 75 KN
<b>Contenido en iones cloruro</b>	≤ 0,05 %
<b>Reacción al fuego</b>	Euroclase B
<b>Resistencias a compresión</b>	Según tipología de grout

## 4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

### 4.1 Preparación de la superficie

- El soporte debe estar limpio, firme, rugoso y libre de aceites, grasas, pinturas y restos de desencofrantes, polvos, etc.
- Las superficies deben ser estructuralmente sólidas, según UNE - EN 1504 la resistencia a tracción del hormigón debe ser entre 1,2 N/mm<sup>2</sup> y 1,5 N/mm<sup>2</sup>, con una rugosidad mínima de 2 mm para facilitar la adherencia del mortero.
- El soporte debe humedecerse para controlar la succión y prevenir una pérdida súbita de agua, pero sin que quede charcos en la superficie.
- El soporte deberá tener una temperatura mínima de +5°C y máxima de +30°C.

### 4.2 Encofrados

- Los encofrados deben tener suficiente impermeabilidad para evitar la pérdida de agua y lechada del mortero de anclaje.
- Deberán estar correctamente anclados para soportar la presión del mortero fluido una vez aplicado.
- El encofrado será al menos 5 cm más ancho que la placa de anclaje o la máquina por los lados en los que se vierte o sobresale el grout. Por los lados paralelos a la dirección del flujo del grout el encofrado será al menos 2,5 cm más ancho. máxima de +30°C.
- La altura del encofrado será al menos 2,5 cm superior al nivel superior alcanzable por el grout bajo la placa de anclaje.



Colocación de encofrados  
Planta Biodiesel en Andujar (Jaén)

### 4.3 Mezclado

- Añadir MORCEM GROUT a las 2/3 partes de agua prevista y mezclar añadiendo el agua restante poco a poco. La relación agua / polvo debe ser exactamente la que indique la ficha técnica del producto. No debe añadirse más agua de la recomendada. Puede amasarse manual o mecánicamente con mezclador de bajas revoluciones (300 - 600 rpm).



Amasado en obra de MORCEM GROUT 500  
Planta desaladora en Almería

### 4.4 Aplicación

- Después del mezclado, rellenar el hueco previsto. Evitar el trayecto entre el mezclado y la puesta en obra, pues el traslado del mortero amasado puede producir una decantación.
- Para el relleno es conveniente verter el material y ayudarlo mediante una varilla.
- En rellenos bajo placas debe preverse una salida para el aire, de forma que pueda salir fácilmente a medida que se rellene con MORCEM GROUT.



Aplicación por vertido de MORCEM GROUT 500  
en el Parque Tecnológico de Martos (Jaén)

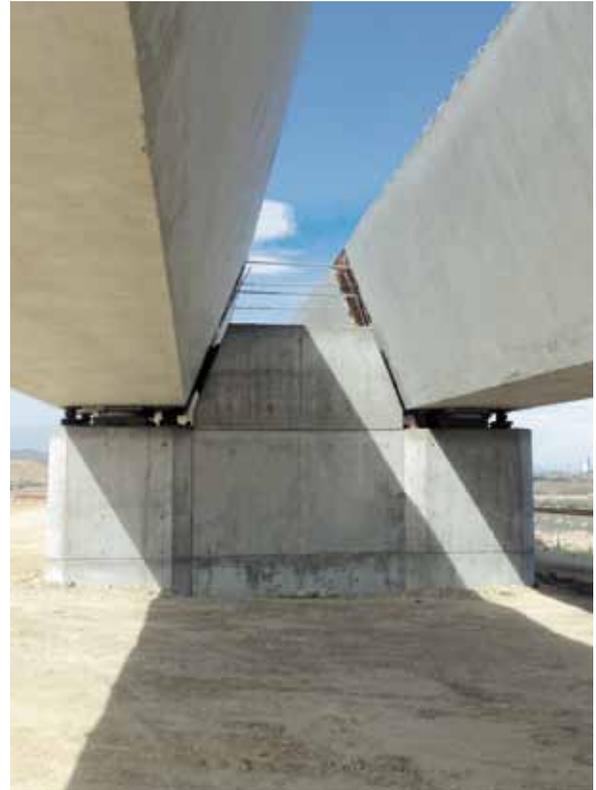
- En grandes superficies se aconseja el vibrado con varilla o el retacado con taco de madera.
- Se deben respetar siempre los espesores de aplicación indicados en las fichas técnicas.

#### 4.5 Curado

- Una vez vertido el producto debe ser protegido del sol, viento... Es conveniente taparlo mediante arpilleras húmedas durante 2 o 3 días. La operación de curado es imprescindible en todos los casos.
- En caso de rellenar con MORCEM GROUT un encofrado deberá esperarse como mínimo 24 horas para realizar el desmoldeo.

#### 4.6 Información adicional

- No añadir más agua al mortero de la recomendada ni re-amasar.
- No aplicar sobre soportes a temperaturas inferiores a +5°C ni superiores a +30°C
- No añadir cemento, arenas ni otras sustancias que puedan afectar a las propiedades del material.



Nivelación de apoyos en tramo de AVE en Crevillent (Alicante)

Tramo de AVE Crevillent-San Isidro (Alicante)



## 5. TIPOS DE MORCEM GROUT

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR DE CAPA	COMPRESIÓN	FLEXOTRACCIÓN	CAMPO DE APLICACIÓN
 <b>MORCEM GROUT 30</b>	Mortero autonivelante sin retracción de altas resistencias para rellenos y anclajes de precisión en espesores pequeños	5 - 30 mm	a 24 h > 35N/mm <sup>2</sup> a 28 d > 70N/mm <sup>2</sup>	a 24 h > 6 N/mm <sup>2</sup> a 28 d > 9 N/mm <sup>2</sup>	Rellenos de bancadas de maquinaria con un espesor inferior a 30 mm. Relleno por vertido o bombeo en grietas y huecos con aperturas superiores a 5 mm, confinadas en el interior de masas de hormigón. Anclajes y pernos.
 <b>MORCEM GROUT 500</b>	Mortero de expansión controlada autonivelante, sin retracción y de altas resistencias. Medios y grandes espesores.	20 - 200 mm	a 24 h > 35N/mm <sup>2</sup> a 28 d > 70N/mm <sup>2</sup>	a 24 h > 5 N/mm <sup>2</sup> a 28 d > 9 N/mm <sup>2</sup>	Nivelación de apoyos en puentes y grúas. Relleno por vertido bajo placa de apoyos de maquinaria. Relleno y anclaje de perfilierías metálicas y elementos prefabricados. Anclajes y pernos. Relleno por vertido o bombeo de coqueras confinadas en el interior de masas de hormigón.
 <b>MORCEM GROUT 500 PLUS</b>	Mortero de altas resistencias para rellenos y anclajes de maquinarias, nivelación de apoyos, puentes, etc... Medios y grandes espesores.	20 - 200 mm	a 24 h > 45N/mm <sup>2</sup> a 28 d > 80N/mm <sup>2</sup>	a 24 h > 5 N/mm <sup>2</sup> a 28 d > 9 N/mm <sup>2</sup>	Base de nivelación en juntas de puentes. Nivelación de apoyos en puentes. Anclajes de raíles de grúas y puentes grúa Refuerzo de elementos de hormigón por encamisado. Relleno por vertido bajo placas de apoyo con grandes solicitaciones, garantizando una perfecta transmisión de cargas.

Vista general del viaducto principal de la MU-31 (Murcia)



## EMPLOS DE APLICACIÓN DE MORCEMGROUT

A) NIVELACIÓN DE APOYOS EN TABLEROS PUENTE CON MORCEM GROUT 500 Y 500 PLUS



Detalle de apoyos de neopreno nivelados con MORCEM GROUT 500 en la MU-31 (Murcia)



Detalle de apoyo de neopreno en tramo de AVE en Crevillent (Alicante)

B) APLICACIÓN DE MORCEM GROUT 500  
EN NIVELACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA



Detalle de nivelación y relleno bajo placa de estructura metálica



Detalle de nivelación y relleno bajo placa de estructura metálica



Naves con estructura metálica en Arjonilla (Jaén)

C) APLICACIÓN DE MORCEM GROUT 500 Y 500 PLUS  
BAJO PLACA EN OBRA INDUSTRIAL



Ampliación de la refinería Repsol  
Cartagena (Murcia)



Ampliación de la refinería Repsol  
Cartagena (Murcia)



Nivelación con MORCEM GROUT 500 en Planta Biodiesel  
Andujar (Jaén)



**Nivelación con MORCEM GROUT 500  
Alcázar de San Juan (Ciudad Real)**



**MORCEM GROUT 500 en subestación eléctrica REE  
Mezquita de Jarque (Teruel)**



**MORCEM GROUT 500 en subestación eléctrica REE  
Mezquita de Jarque (Teruel)**

## 7. NOTAS

Los productos referenciados en este documento son:  
MORCEM GROUT 30  
MORCEM GROUT 500  
MORCEM GROUT 500 PLUS

Para completar la información descrita se deben consultar las respectivas fichas técnicas y de seguridad de los productos citados, así como el Pliego de Condiciones de "Anclaje de Maquinaria".





HERRAMIENTAS  
ADICIONALES







Las herramientas con las que el técnico proyectista puede contar para la redacción y valoración de partidas de proyecto son, además de los dossiers anteriormente descritos:

- BANCO DE PRECIOS EN FORMATO PRESTO
- GENERADOR DE PRECIO CYPE
- PLIEGOS DE CONDICIONES ESPECÍFICOS
- FICHAS TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD QUE PODRÁ ENCONTRAR EN LA WEB  
**[www.grupopuma.com](http://www.grupopuma.com)**
- ASISTENCIA TÉCNICA PERSONALIZADA



GUÍA  
DE PRODUCTOS



A continuación se detallan las características principales de los productos referenciados en este catálogo.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		
 <p><b>IMPLAREST C</b></p>	<p>Imprimación-puente de unión bicomponente en base cemento.</p>	<p>Adherencia excelente al soporte. Protección de las armaduras frente a la corrosión especialmente en zonas de poca cobertura de hormigón y en presencia de cloruros. Como puente de unión entre el hormigón viejo y los morteros de reparación de la gama MORCEMREST.</p>		
	RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR	
	<p>Como imprimación: 50 gr/m lineal (12 mm <math>\varnothing</math>) Como puente de unión: <math>\pm</math> 1 kg/m<sup>2</sup></p>	<p>Juegos de 1 kg: Polvo 0,75 kg + líquido 0,25 kg</p>	<p>Gris</p>	

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		
 <p><b>IMPLAREST E</b></p>	<p>Imprimación monocomponente anticorrosiva en base epoxi-zinc.</p>	<p>Adherencia excelente al soporte. Protección de las armaduras frente a la corrosión especialmente en zonas de poca cobertura de hormigón y en presencia de cloruros.</p>		
	RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR	
	<p>4 gr/m lineal (12 mm <math>\varnothing</math>)</p>	<p>Bote 1 kg</p>	<p>Gris</p>	

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		
 <p><b>IMPLAREST EPW</b></p>	<p>Imprimación / puente de unión bicomponente epoxi en base agua para preparación de soportes húmedos y secos.</p>	<p>Imprimación apta para soportes nuevos o viejos, previo a la reparación de revestimientos cementosos, elastoméricos o epoxi. En base agua. Excelente adherencia y consolidación del soporte. Rápida aplicación y curado. Gran capacidad de penetración.</p>		
	RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR	
	<p>250 - 350 gr/mm<sup>2</sup></p>	<p>Juegos de 5 kg: Componente A 2,8 kg + Componente B 2,2 kg</p>	<p>Transparente</p>	

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEMREST EF 50 R4</b></p>	Mortero de reparación monocomponente de alta resistencia reforzado con fibra para grandes espesores hasta 50 mm.	Gran adherencia y resistencia a heladas y deshielos. Tixotrópico, sin descuelgue en aplicaciones en techos. Indicado para reparaciones de estructura de hormigón armado y pretensado deteriorados por corrosión u otras causas, regeneración del hormigón...etc.	
	RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR
	2,1 kg/dm <sup>3</sup>	Saco 25 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEMREST RF 15 R3</b></p>	Mortero de reparación monocomponente de altas resistencias reforzado con fibra. Espesores hasta 15 mm.	Gran adherencia, tixotrópico, sin descuelgue en aplicaciones en techos. Indicado para reparaciones de estructura de hormigón armado y pretensado deteriorados por corrosión u otras causas, relleno de juntas entre secciones de hormigón, elementos prefabricados.	
	RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR
	2 Kg/m <sup>2</sup> por mm. de espesor.	Saco 25 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEMREST MH R4</b></p>	Micro-hormigón fluido con resistencias elevadas y retracción compensada reforzado con fibras.	Reparaciones en zonas de difícil acceso. Reparaciones fuertemente armadas, siempre con encofrado. Excelentes propiedades mecánicas. Autocompactante. No requiere vibrado. Espesores de 20 a 100 mm. Rápida aplicación. Alta calidad en la terminación de la superficie.	
	RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR
	2,3 Kg/m <sup>2</sup> por mm. de espesor.	Saco 25 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEMREST C 5 R3</b></p>	Mortero de reparación monocomponente y nivelación superficial hasta 5 mm.	Excelente adherencia, recomendado para reparación y nivelación de superficies dañadas de hormigón, en estructuras, pilares, fachadas. Excelentes propiedades de reperfilado. Resistente al agua y a la intemperie. Reparación superficial y cosmética de piezas prefabricadas de todo tipo.	
	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ENVASE</b>	<b>COLOR</b>
	± 2 kg/m <sup>2</sup> por mm. de espesor.	Saco 25 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEM PROMPT R1</b></p>	Mortero de reparación de fraguado y endurecimiento rápido.	Altas prestaciones finales. Anclaje de marcos de puertas, ventanas. Pequeñas reparaciones de hormigón. Fijación de tapaderas o registros de cloacas, etc.	
	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ENVASE</b>	<b>COLOR</b>
	Según uso	Saco 20 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEMREST OBTURADOR</b></p>	Mortero de fraguado rápido para la obturación de vías de agua en grietas y fisuras de hormigón o de otras superficies a base de cemento.	Obturador de vías de agua en el hormigón y soportes a base de cemento, reparaciones urgentes en condiciones de agua, anclajes y sellados que requieran rápida puesta en servicio. Impermeabiliza la superficie donde se aplica. Fraguado casi instantáneo (incluso en inmersión).	
	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ENVASE</b>	<b>COLOR</b>
	Según uso	Bolsa 5 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEMREST ANTICARBONATACIÓN</b></p>	<p>Revestimiento liso cubriente de acabado mate para la protección de estructuras y elementos de hormigón contra la carbonatación.</p>	<p>Excelente adherencia. Aplicación en interior y exterior. Protección de estructuras de hormigón frente a la degradación causada por los agentes atmosféricos. Protección contra la penetración y control de la humedad. Impermeable al agua líquida y a sales de hielo/deshielo. Aumento de la resistividad. Permeable al vapor de agua. Poder de penetración. Resistencia a los UV. Transpirable al vapor de agua. Resistencia a la difusión del CO<sub>2</sub>.</p>	
	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ENVASE</b>	<b>COLOR</b>
	± 6 - 10 m <sup>2</sup> /1 L	15 L	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEM GROUT 30</b></p>	<p>Mortero para relleno y anclajes de precisión. Espesor hasta 30 mm</p>	<p>Mortero autonivelante, sin retracción y de altas resistencias. Impermeable al agua, aceites, grasas y derivados del petróleo. Libre de sustancias agresivas para el hormigón y para el acero. Indicado para rellenos de bancadas de maquinarias, anclajes de maquinarias, pilares y elementos prefabricados, nivelación de apoyos y puentes, anclajes y pernos...etc.</p>	
	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ENVASE</b>	<b>COLOR</b>
	± 2 Kg/m <sup>2</sup> por mm. de espesor	Saco 25 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEM GROUT 500</b></p>	<p>Mortero para relleno y anclajes de precisión. Espesor hasta 500 mm</p>	<p>Mortero de altas resistencias. Impermeable al agua, aceites, grasas y derivados del petróleo. Libre de sustancias agresivas para el hormigón y para el acero. Indicado para rellenos de bancadas de maquinarias, anclajes de maquinarias, pilares y elementos prefabricados, nivelación de apoyos y puentes, anclajes y pernos...etc.</p>	
	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ENVASE</b>	<b>COLOR</b>
	± 2 Kg/m <sup>2</sup> por mm. de espesor	Saco 25 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEM GROUT 500 PLUS</b></p>	<p>Mortero de muy altas resistencias para relleno y anclajes de precisión. Espesor hasta 500 mm</p>	<p>Mortero de muy altas resistencias. Impermeable al agua, aceites, grasas y a todos los derivados del petróleo. Libre de sustancias agresivas para el hormigón y para el acero. Indicado para relleno de bancadas de grandes maquinarias, refuerzo de elementos de hormigón (pilares y vigas), anclajes de railes de grúas y puentes de grúas, nivelación de apoyos y puentes, etc.</p>	
		RENDIMIENTO	ENVASE
	<p>± 2 Kg/m<sup>2</sup> por mm. de espesor</p>	<p>Saco 25 kg</p>	<p>Gris</p>

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEM ELASTIC PM MEMBRANA</b></p>	<p>Membrana elastomérica para impermeabilización de cubiertas.</p>	<p>Sistema de fácil aplicación: aplicación líquida (poliuretano líquido monocomponente). Apto para puentear fisuras. Sistema de membrana elastomérica sin juntas. Alto rendimiento en grandes superficies. Necesidad de primer IMPLAREST EPW.</p>	
		RENDIMIENTO	ENVASE
	<p>1,5 Kg/m<sup>2</sup> a 2 Kg/m<sup>2</sup> (espesor 1,1 a 2 mm).</p>	<p>Bote 6 - 25 kg</p>	<p>Gris</p>

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p><b>MORCEM ELASTIC PM ACELERANTE</b></p>	<p>Acelerante de curado</p>	<p>Acelerante para membrana elástica de poliuretano MORCEM ELASTIC PM.</p>	
		RENDIMIENTO	ENVASE
	<p>6 kg membrana: 240 gr 25 kg membrana: 1 kg</p>	<p>Bote 240 gr - 1 kg</p>	<p>Transparente</p>

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		
 <p><b>MEMBRANA ELÁSTICA H</b></p>	<p>Sistema para el sellado de juntas de dilatación (MORCEMREST EPOXI T + MEMBRANA ELÁSTICA H)</p>	<p>Membrana para impermeabilización y sellado de juntas, juntas con gran dilatación, reparación de juntas entre edificios. Aplicaciones en estaciones depuradoras, piscinas, depósitos, juntas con gran movimiento. Gran elasticidad. Movimiento libre en todas direcciones. Pegado con MORCEMREST EPOXI T.</p>		
		RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR
		Según uso	Rollo de 20 m	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		
 <p><b>MORCEMREST EPOXI T</b></p>	<p>Adhesivo epoxi tixotrópico bicomponente multiusos.</p>	<p>Adhesivo multiusos. Resistencias químicas elevadas. Excelente adherencia sobre distintos materiales de construcción. Relleno de pequeñas fisuras muertas y coqueas superficiales.</p>		
		RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR
		Según uso	Juegos de 1kg: Componente A 0,75 kg + Componente B 0,25 kg	Gris

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS		
 <p><b>PUMALASTIC-MS</b></p>	<p>Masilla elástica mono-componente de altas prestaciones a base polímeros híbridos.</p>	<p>Sellado de juntas perimetrales, juntas de dilatación, juntas de trabajo... Contiene fungicidas: aplicación en juntas sanitarias. Excelente resistencia a los U.V.: no amarillea. No rigidiza con el tiempo. Gran elasticidad. Excelente adherencia en gran variedad de materiales (materiales de construcción, madera, PVC, vidrio, aluminio ...) Cura en presencia de humedad (incluso bajo agua).</p>		
		RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR
		Según uso	Cartuchos de 290 ml. listos para usar, aptos para aplicación con pistola manual.	 <p>Blanco   Gris   Terracota   Negro   Beige</p> <p>Los colores que aparecen son orientativos</p>

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
 <p>PUMALASTIC-PU</p>	Masilla de poliuretano para pegado y sellado de juntas.	Sellado de juntas perimetrales, juntas de dilatación, juntas de trabajo... Adherencia sin imprimación en soportes usuales. Flexibilidad. Pegado de materiales porosos de construcción.
RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR
Según uso	Cartuchos de 310 y 600 ml. listos para usar, aptos para aplicación con pistola manual.	 <p>Blanco   Gris   Terracota   Negro   Beige</p> <p>Los colores que aparecen son orientativos</p>

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p>MORCEM DRY F</p>	Mortero flexible bicomponente para impermeabilización.	No altera la potabilidad del agua. Flexibilidad permanente. Indicado para impermeabilizaciones de depósitos, balsas, piscinas, fuentes, sótanos, aparcamientos subterráneos, fosos de ascensores, túneles, etc. Impermeabilización en muros exteriores en cimentación. Reparación y protección de superficies expuestas a la acción del hielo y deshielo, superficies susceptibles a los movimientos, con presiones hidroestáticas positivas y negativas... etc.	
RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR	
± 1,5 kg/m <sup>2</sup> /mm (total polvo+líquido)	Saco 23 kg polvo + bote 9 kg líquido	Gris	

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	
 <p>PEGOLAND FLEX C2 TE S1</p>	Adhesivo cementoso de ligantes mixtos deformable.	Para la colocación de pavimentos y revestimientos interiores y exteriores. Especialmente recomendado para la colocación de fachadas, pavimentos de grandes superficies con tráfico intenso y suelos de calefacción radiante. Para el encolado de todo tipo de piezas cerámicas, especialmente recomendado para piezas de gran formato. Apto para interiores de cartón-yeso (tipo pladur).	
RENDIMIENTO	ENVASE	COLOR	
4 Kg/m <sup>2</sup>	Saco 25 kg	Blanco / Gris	

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS																																																					
 <p><b>MORCEMCOLOR PLUS FLEXIBLE CG2 A W</b></p>	<p>Mortero de rejuntado, aditivado y coloreado. Antihongos e hidropelente para juntas de 2 a 15 mm.</p>	<p>Aplicación en interiores y exteriores. Para el sellado de juntas de 2 a 15 mm. De textura muy fina, especial para el rejuntado de piezas de baja porosidad (gres porcelánico) y para la aplicación en zonas donde exista riesgo de proliferación de microorganismos. Especial para el rejuntado en zonas húmedas, piscinas, baños, cocinas, etc.</p>																																																					
RENDIMIENTO		ENVASE																																																					
<p>kg/m<sup>2</sup> (calculado para un grosor de baldosa de 6 mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Formato baldosa (cm)</th> <th colspan="5">Anchura junta (mm)</th> </tr> <tr> <th>2</th> <th>5</th> <th>8</th> <th>10</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15 x 15</td> <td>0,27</td> <td>0,68</td> <td>1,09</td> <td>1,36</td> <td>2,04</td> </tr> <tr> <td>15 x 20</td> <td>0,24</td> <td>0,60</td> <td>0,95</td> <td>1,19</td> <td>1,79</td> </tr> <tr> <td>20 x 20</td> <td>0,14</td> <td>0,51</td> <td>0,82</td> <td>1,02</td> <td>1,63</td> </tr> <tr> <td>25 x 33</td> <td>0,13</td> <td>0,36</td> <td>0,57</td> <td>0,72</td> <td>1,08</td> </tr> <tr> <td>30 x 40</td> <td>0,12</td> <td>0,30</td> <td>0,48</td> <td>0,60</td> <td>0,89</td> </tr> <tr> <td>40 x 60</td> <td>0,09</td> <td>0,21</td> <td>0,34</td> <td>0,43</td> <td>0,64</td> </tr> <tr> <td>45 x 80</td> <td>0,07</td> <td>0,18</td> <td>0,28</td> <td>0,35</td> <td>0,53</td> </tr> </tbody> </table> <p> <math>\frac{A+B}{A \times B} \times C \times D \times 0,17 = \text{kg/m}^2</math>                      Donde:                      A= ancho de la baldosa (cm)                      B= largo de la baldosa (cm)                      C= grueso de la baldosa (mm)                      D= anchura de la junta (mm)                 </p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tecnología Bioactiva antihongos y antiálgas.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Efecto Aquastop que impide la acumulación de humedad y favorece el efecto perlá.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Potencia la higiene allí donde se aplica.</p> </div> </div>		Formato baldosa (cm)	Anchura junta (mm)					2	5	8	10	15	15 x 15	0,27	0,68	1,09	1,36	2,04	15 x 20	0,24	0,60	0,95	1,19	1,79	20 x 20	0,14	0,51	0,82	1,02	1,63	25 x 33	0,13	0,36	0,57	0,72	1,08	30 x 40	0,12	0,30	0,48	0,60	0,89	40 x 60	0,09	0,21	0,34	0,43	0,64	45 x 80	0,07	0,18	0,28	0,35	0,53	<p>Sacos de 20 kg y bolsas de 5 kg</p>
Formato baldosa (cm)	Anchura junta (mm)																																																						
	2	5	8	10	15																																																		
15 x 15	0,27	0,68	1,09	1,36	2,04																																																		
15 x 20	0,24	0,60	0,95	1,19	1,79																																																		
20 x 20	0,14	0,51	0,82	1,02	1,63																																																		
25 x 33	0,13	0,36	0,57	0,72	1,08																																																		
30 x 40	0,12	0,30	0,48	0,60	0,89																																																		
40 x 60	0,09	0,21	0,34	0,43	0,64																																																		
45 x 80	0,07	0,18	0,28	0,35	0,53																																																		
		COLOR																																																					
		<p>Gama de colores</p> <table border="0"> <tr> <td> Blanco P1154</td> <td> Amarillo P1150</td> <td> Flora P1175</td> </tr> <tr> <td> Hueso P1183</td> <td> Albero P1174</td> <td> Zafiro P1152</td> </tr> <tr> <td> Beige P1172</td> <td> Salmón P1162</td> <td> Plomo P1186</td> </tr> <tr> <td> Madera P1182</td> <td> Naranja P1185</td> <td> Gris Macael P1157</td> </tr> <tr> <td> Chocolate P1164</td> <td> Rubi P1161</td> <td> Gris P1156</td> </tr> <tr> <td> Terracota P1163</td> <td> Rojo P1160</td> <td> Negro Antracita P1181</td> </tr> <tr> <td> Wengé P1184</td> <td> Esmeralda P1166</td> <td></td> </tr> </table> <p>Los colores que aparecen son orientativos</p>	 Blanco P1154	 Amarillo P1150	 Flora P1175	 Hueso P1183	 Albero P1174	 Zafiro P1152	 Beige P1172	 Salmón P1162	 Plomo P1186	 Madera P1182	 Naranja P1185	 Gris Macael P1157	 Chocolate P1164	 Rubi P1161	 Gris P1156	 Terracota P1163	 Rojo P1160	 Negro Antracita P1181	 Wengé P1184	 Esmeralda P1166																																	
 Blanco P1154	 Amarillo P1150	 Flora P1175																																																					
 Hueso P1183	 Albero P1174	 Zafiro P1152																																																					
 Beige P1172	 Salmón P1162	 Plomo P1186																																																					
 Madera P1182	 Naranja P1185	 Gris Macael P1157																																																					
 Chocolate P1164	 Rubi P1161	 Gris P1156																																																					
 Terracota P1163	 Rojo P1160	 Negro Antracita P1181																																																					
 Wengé P1184	 Esmeralda P1166																																																						

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS																																																					
 <p><b>MORCEMCOLOR EPOXI RG</b></p>	<p>Mortero de rejuntado epoxi bicomponente para juntas de 2 a 15 mm.</p>	<p>Aplicaciones en interiores y exteriores. Para el sellado de juntas de 2 a 15 mm, en todo tipo de revestimientos cerámicos. Especial para el rejuntado de azulejos, baldosas, placas, ladrillos etc... que deben soportar cargas químicas o mecánicas de alta presión (mataderos, laboratorios, cocinas industriales etc...).</p>																																																					
RENDIMIENTO		ENVASE																																																					
<p>kg/m<sup>2</sup> (calculado para un grosor de baldosa de 6 mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Formato baldosa (cm)</th> <th colspan="5">Anchura junta (mm)</th> </tr> <tr> <th>2</th> <th>5</th> <th>8</th> <th>10</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15 x 15</td> <td>0,24</td> <td>0,60</td> <td>0,96</td> <td>1,20</td> <td>1,80</td> </tr> <tr> <td>15 x 20</td> <td>0,21</td> <td>0,53</td> <td>0,84</td> <td>1,05</td> <td>1,58</td> </tr> <tr> <td>20 x 20</td> <td>0,18</td> <td>0,45</td> <td>0,72</td> <td>0,90</td> <td>1,35</td> </tr> <tr> <td>25 x 33</td> <td>0,13</td> <td>0,32</td> <td>0,51</td> <td>0,63</td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>30 x 40</td> <td>0,11</td> <td>0,26</td> <td>0,42</td> <td>0,53</td> <td>0,79</td> </tr> <tr> <td>40 x 60</td> <td>0,08</td> <td>0,19</td> <td>0,30</td> <td>0,38</td> <td>0,56</td> </tr> <tr> <td>45 x 80</td> <td>0,06</td> <td>0,16</td> <td>0,25</td> <td>0,31</td> <td>0,47</td> </tr> </tbody> </table> <p> <math>\frac{A+B}{A \times B} \times C \times D \times 0,15 = \text{kg/m}^2</math>                      Donde:                      A= ancho de la baldosa (cm)                      B= largo de la baldosa (cm)                      C= grueso de la baldosa (mm)                      D= anchura de la junta (mm)                 </p>		Formato baldosa (cm)	Anchura junta (mm)					2	5	8	10	15	15 x 15	0,24	0,60	0,96	1,20	1,80	15 x 20	0,21	0,53	0,84	1,05	1,58	20 x 20	0,18	0,45	0,72	0,90	1,35	25 x 33	0,13	0,32	0,51	0,63	0,95	30 x 40	0,11	0,26	0,42	0,53	0,79	40 x 60	0,08	0,19	0,30	0,38	0,56	45 x 80	0,06	0,16	0,25	0,31	0,47	<p>Bote 4 kg</p>
Formato baldosa (cm)	Anchura junta (mm)																																																						
	2	5	8	10	15																																																		
15 x 15	0,24	0,60	0,96	1,20	1,80																																																		
15 x 20	0,21	0,53	0,84	1,05	1,58																																																		
20 x 20	0,18	0,45	0,72	0,90	1,35																																																		
25 x 33	0,13	0,32	0,51	0,63	0,95																																																		
30 x 40	0,11	0,26	0,42	0,53	0,79																																																		
40 x 60	0,08	0,19	0,30	0,38	0,56																																																		
45 x 80	0,06	0,16	0,25	0,31	0,47																																																		
		COLOR																																																					
		<p>Gama de colores</p> <table border="0"> <tr> <td> Blanco 154</td> <td> Gris 156</td> </tr> </table> <p>Los colores que aparecen son orientativos</p>	 Blanco 154	 Gris 156																																																			
 Blanco 154	 Gris 156																																																						



Teléfono de atención al cliente

**901 11 69 12**

www.grupopuma.com  
grupopuma@grupopuma.com

#### **CÓRDOBA**

Avda. Agrupación Córdoba, 17  
14014 CÓRDOBA  
Tel. 957 26 62 01 Fax 957 26 48 07

#### **MURCIA**

Pol. Ind. Base 2000. Avda. nº 3 manzana 13  
Apartado 448. 30584 LORQUI, MURCIA  
Tel. 968 67 63 70 Fax 968 67 63 51

#### **ALMERÍA**

Ctra. Viator km. 1,5 04120 LA CAÑADA (ALMERÍA)  
Tel. 950 29 09 12 Fax 950 29 09 13

#### **ALBACETE**

Pol. Ind. "B" Garysol, C/ Chopo - parcela 26  
02110 LA GINETA (ALBACETE)  
Tel. 967 27 54 58 Fax 967 27 54 58

#### **ALICANTE**

Pol. Ind. Tres Hermanas, C/ Canteros - parcelas 3 y 5  
03680 ASPE (ALICANTE)  
Tel. 965 49 56 31 Fax 965 49 56 30

#### **SEVILLA**

Pol. Ind. La Palmera, C/ La Palma, 20  
41700 DOS HERMANAS (SEVILLA)  
Tel. 954 69 13 51 Fax 954 69 29 02

#### **MÉRIDA**

Pol. Ind. El Prado - parcela 5, nave 8  
06800 MÉRIDA (BADAJOZ)  
Tel. 924 37 85 62 Fax 924 37 85 62

#### **ASTURIAS**

C/ Chopera, 15  
33920 RIANO I-LANGREO (ASTURIAS)  
Tel. 98 567 37 11 Fax 98 568 39 13

#### **LISBOA**

Fornos de Cima - Calhandriz 2615  
641 ALVERCA (LISBOA)  
Tel. +35 121 958 73 60 Fax +35 121 958 73 69

#### **PORTO**

Lote 2a - Lot. Ind. Mun. Fontiscos  
Ap. 79. 4784-909 SANTO TIRSO (PORTO)  
Tel. +35 125 283 37 50 Fax +35 125 285 00 80

#### **MÁLAGA**

Pol. Ind. Trévez, C/ Conrado del Campo, 2  
29590 CAMPANILLAS (MÁLAGA)  
Tel. 952 35 47 00 Fax 952 34 43 91

#### **CÁDIZ**

Pol. Ind. Zabal, C/ Velero, s/n  
11300 LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (CÁDIZ)  
Tel. 956 64 51 58 Fax 956 64 51 62

#### **MALLORCA**

Pol. Ind. Son Llaüt. Vía Central, parcela 65  
07320 SANTA MARIA DEL CAMÍ (MALLORCA)  
Tel. 971 62 06 32 Fax 971 14 11 59

#### **BARCELONA**

Pol. Ind. Domenys II, C/ Enología, 15  
08720 VILAFRANCA DEL Penedès (BARCELONA)  
Tel. 93 890 41 88 Fax 93 817 16 61

#### **GRANADA**

Pol. Ind. El Juncaril, C/ Monachil, parcelas 74-75  
18120 PELIGROS (GRANADA)  
Tel. 958 46 77 68 Fax 958 08 72 10

#### **VALENCIA**

Pol. Ind. La Pahilla, C/ Peñas Albas, parcela 49  
46370 CHIVA (VALENCIA)  
Tel. 96 252 41 31 Fax 96 252 41 01

#### **MADRID**

Pol. Ind. El Guijar, Avda. El Guijar, 37  
28500 ARGANDA DEL REY (MADRID)  
Tel. 91 870 47 81 Fax 91 871 15 27

#### **VALLADOLID**

Pol. Ind. La Mora, C/ Las Acacias, parcelas 13-4  
47193 LA CISTERNIGA (VALLADOLID)  
Tel. 983 40 22 79 Fax 983 40 32 00

#### **PONTEVEDRA**

Ctra. Caldas-Villagarcía, km 2,2  
36650 CALDAS DE REIS (PONTEVEDRA)  
Tel. 986 53 03 67 Fax 986 53 01 27

#### **ZARAGOZA**

Pol. Ind. Los Leones, C/ Principal, parcela K-2  
50298 PINSEQUE (ZARAGOZA)  
Tel. 976 65 68 30 Fax 976 65 68 31

#### **GRAN CANARIA**

Pol. Ind. Arinaga, C/ Las Mimosas, 128  
35119 AGÜIMÉS (GRAN CANARIA)  
Tel. 928 18 81 49 Fax 928 18 82 14

#### **TENERIFE**

Pol. Ind. San Isidro, C/ Juan de la Cierva, 8  
38109 EL ROSARIO (TENERIFE)  
Tel. 922 62 47 51 Fax 922 62 49 80

