

# JORNADA TÉCNICA

## El mortero como aliado en la rehabilitación de fachadas

Murcia, 28 de Septiembre de 2021

COAMU



COLEGIO OFICIAL DE  
**ARQUITECTOS**  
REGIÓN DE MURCIA

  
grupopuma

**#ESTE VIRUS  
LO PARAMOS  
UNIDOS**



**grupopuma**



**grupopuma**



# Contenido. Grupo Puma

## ¿QUIÉNES SOMOS...?

### 1. INTRODUCCIÓN AL MORTERO.

### 2. MORTEROS DE CAL.

- Cal Aérea / Cal Hidráulica.
- Ventajas.
- Aplicaciones.

### 3. MORTEROS ACRÍLICOS.

- ¿Qué es un mortero acrílico....?
- Ventajas.
- Aplicaciones. SATE



# Grupo Puma

- ✓ Grupo Puma es una empresa líder del sector de la construcción.
  
- ✓ Formada por 20 centros de producción y distribución repartidos por toda España, 2 en Argelia, 1 en Francia, 2 en Costa Rica, 2 en Portugal y 2 en Marruecos.
  
- ✓ Cuenta con una extensa gama que abarca múltiples sectores de la construcción:
  - Adhesivos
  - Morteros para el rejuntado de cerámica
  - Morteros monocapa
  - Morteros de revestimiento
  - Morteros especiales
  - Morteros para la rehabilitación
  - Morteros para pavimentos,
  - Aditivos
  - Imprimaciones
  - Pinturas
  - Sistemas de aislamiento e impermeabilización

# Contenido. Grupo Puma

## ¿QUIÉNES SOMOS...?

### 1. INTRODUCCIÓN AL MORTERO.

### 2. MORTEROS DE CAL.

- Cal Aérea / Cal Hidráulica.
- Ventajas.
- Aplicaciones.

### 3. MORTEROS ACRÍLICOS.

- ¿Qué es un mortero acrílico....?
- Ventajas.
- Aplicaciones. SATE

# Contenido. Grupo Puma

## ¿QUIÉNES SOMOS...?

### 1. INTRODUCCIÓN AL MORTERO.

### 2. MORTEROS DE CAL.

- Cal Aérea / Cal Hidráulica.
- Ventajas.
- Aplicaciones.

### 3. MORTEROS ACRÍLICOS.

- ¿Qué es un mortero acrílico....?
- Ventajas.
- Aplicaciones. SATE

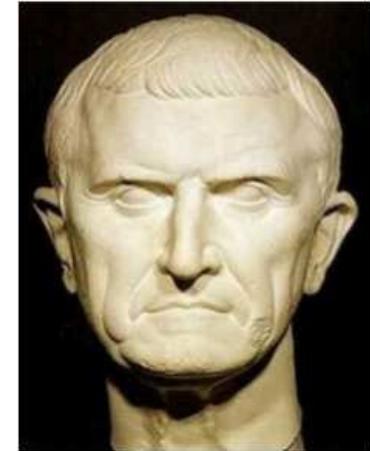
# 1. INTRODUCCIÓN AL MORTERO.

- El uso de morteros a base de cal exclusivamente aparece por primera vez en la **Máscara de Jericó**, una calavera cubierta con un emplasto de cal pulido, que data del **año 7.000 a.C.**
- **En Grecia** los morteros de cal fueron ampliamente utilizados, tanto para la construcción de muros como para los acabados finales, o sea, en estucos y enlucidos.



# 1. INTRODUCCIÓN AL MORTERO.

- Los **romanos** heredaron en gran medida la técnica griega de fabricación de morteros de cal. Para el estudio de sus morteros la mejor fuente es la lectura de **Vitruvio** (S.I a.C.), que describe las proporciones de cal y arena, según la calidad de esta última.
- El mayor avance de los romanos fue el descubrimiento en el s. II a.C del hormigón de cal, al que ellos llamaban **Opus Caementicium**. Se trata de una mezcla de piedra volcánica de Pozzuoli triturada, cal y áridos gruesos (grava, canto rodado). Las adiciones puzolánicas conferían a los morteros propiedades hidráulicas. Su uso se generalizó en tiempos del emperador Augusto, siendo obligado su uso en todas las obras públicas.



# Contenido. Grupo Puma

¿QUIÉNES SOMOS...?

1. INTRODUCCIÓN AL MORTERO.

2. MORTEROS DE CAL.

- Cal Aérea / Cal Hidráulica.
- Ventajas.
- Aplicaciones.

3. MORTEROS ACRÍLICOS.

- ¿Qué es un mortero acrílico....?
- Ventajas.
- Aplicaciones. SATE

## 2. MORTEROS DE CAL

### Cal Aérea / Cal Hidráulica

**CONGLOMERANTE:** Es un producto de naturaleza inorgánica y mineral que finamente molido y convenientemente amasado con agua, forma una pasta que fragua (pasa de un estado plástico a uno sólido) y endurece dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables en el tiempo.

### CALES AÉREAS

- Cuando se amasa y se mezcla con agua, forma una pasta que mejora la trabajabilidad y la retención de agua de los morteros.

- Desarrolla cierta resistencia y proporciona durabilidad a los morteros, por la acción del  $\text{CO}_2$  del aire al reaccionar con los hidratos y formar carbonatos

### CALES HIDRÁULICAS

- Cuando se amasa y se mezcla con áridos y agua, forma un mortero que alcanza una resistencia y una estabilidad en volumen.

- Tiene un fraguado inicial y se clasifica por su resistencia a compresión.

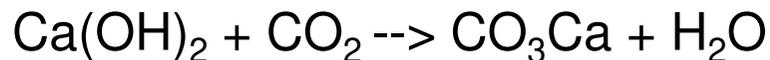
- Fragua y endurece por acción del agua y del  $\text{CO}_2$

## 2. MORTEROS DE CAL

### Cal Aérea / Cal Hidráulica

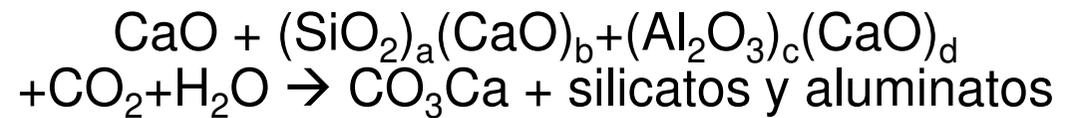
#### CAL AÉREA

- ORÍGEN: PIEDRA CALIZA (CARBONATO CÁLCICO).
- CALCINACIÓN Y APAGADO: HIDRÓXIDO CÁLCICO (CAL APAGADA).
- ENDURECIMIENTO: CO<sub>2</sub> (AIRE).



#### CAL HIDRÁULICA

- ORÍGEN: PIEDRA CALIZA + ARCILLAS (SÍLICE y ALÚMINA).
- CALCINACIÓN Y APAGADO: HIDRÓXIDO CÁLCICO (CAL APAGADA) + SILICATOS DE CALCIO + ALUMINATOS DE CALCIO.
- ENDURECIMIENTO: AIRE Y AGUA.



## 2. MORTEROS DE CAL

### Cal Aérea / Cal Hidráulica

# LA CAL

# NORMA UNE-EN 459 – 2011

# CALES PARA CONSTRUCCIÓN

<b>norma española</b>		UNE-EN 459-1
		Septiembre 2011
<b>TÍTULO</b>	Cales para la construcción	
	Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad	
	<i>Building lime. Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria.</i>	
	<i>Chaux de construction. Partie 1: Définitions, spécifications et critères de conformité.</i>	
<b>CORRESPONDENCIA</b>	Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 459-1:2010.	
<b>OBSERVACIONES</b>	Esta norma amada y sustituye a las Normas UNE-EN 459-1:2002 y UNE-EN 459-1/AC:2002.	
<b>ANTECEDENTES</b>	Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 80 Cementos y cales cuya Secretaría desempeña OFICEMEN.	
<small>Edición e impresión por AENOR Deposito legal: M 3384-2011</small>		<small>LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A: <b>AENOR</b> Asociación Española de Normalización y Certificación Génova, 5 28004 MADRID-España info@aenor.es www.aenor.es</small>
<small>© AENOR 2011 Reproducción prohibida</small>	<small>Tel: 902 102 201 Fax: 913 104 032</small>	<small>49 Páginas Grupo 30</small>
<small>Este documento ha sido adquirido por GRUPO PUMA el 4 de Julio de 2015. Para poder utilizarlo en un sistema de red interno, deben disponer de la correspondiente licencia de AENOR.</small>		

## 2. MORTEROS DE CAL.

### Cal Aérea / Cal Hidráulica

# Cal Aérea

Q

cal viva

S

cal  
hidratada

- polvo (S)
- pasta (S PL)
- Lechada (S ML)

Cal cálcica CL  
(Mg O < 5%)  
“grasa”

- CL 90 <sup>(1)</sup> ( $\geq 80$ ) <sup>(2)</sup>
- CL 80 <sup>(1)</sup> ( $\geq 65$ ) <sup>(2)</sup>
- CL 70 <sup>(1)</sup> ( $\geq 55$ ) <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> % CaO+MgO

<sup>(2)</sup> % Cal útil CaO

Cal dolomítica DL  
(Mg O > 5%)  
“magra”

- DL 90-30 <sup>(3)</sup>
- DL 90-5 <sup>(3)</sup>
- DL 85-30 <sup>(3)</sup>
- DL 80-5 <sup>(3)</sup>

<sup>(3)</sup> % (CaO+MgO)-MgO

## 2. MORTEROS DE CAL

Cal Aérea / Cal Hidráulica

# Cales Hidráulicas

Sus propiedades son resultado exclusivo de la composición de la materia prima natural

Hidráulicas Naturales  
NHL

Hidráulicas Formuladas  
FL

Hidráulicas "No Naturales"

HL

HL - 2

HL - 3,5

HL - 5

NHL

NHL 2

NHL 3,5

NHL 5

## 2. MORTEROS DE CAL

### Ventajas

1

### REVESTIMIENTO PERMEABLE

Al endurecer por acción del aire, la carbonatación del hidróxido cálcico, dentro de la pasta, por el  $\text{CO}_2$  produce una serie de poros ó capilares, que permiten que los muros traspiren.

Ayuda a la vivienda a respirar eficazmente  
Disminuye el riesgo de Condensaciones



Rehabilitaciones y Obra Nueva.

## 2. MORTEROS DE CAL

### Ventajas

Tipo de revestimiento en Morteros	Permeabilidad - $\mu$ Resistencia a la difusión de vapor
AIRE	1
MORTERO DE CAL	6
MORTERO MONOCAPA	10
MORTERO DE CEMENTO	20/25
PIEDRA CALIZA	25
PIEDRA GRANÍTICA	400
BARNIZ	3000



Construcción con cal hidráulica natural  
Aire Renovado  
Edificio Sano  
Mejora la Habitabilidad del Edificio



## 2. MORTEROS DE CAL

### Ventajas

2

Revestimiento Natural

Fija el CO<sub>2</sub> del ambiente



### CICLO DE LA CAL

Caliza (Carbonato  $\text{CO}_3\text{Ca}$ ) + Calor  $\rightarrow$   $\text{CO}_2$  + Cal Viva ( $\text{CaO}$ )

Cal Viva ( $\text{CaO}$ ) +  $\text{H}_2\text{O}$   $\rightarrow$  Cal Apagada ( $\text{Ca(OH)}_2$ )

Cal Apagada ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) +  $\text{CO}_2$  (del aire)  $\rightarrow$  Caliza Carbonato  $\text{CO}_3\text{Ca}$

## 2. MORTEROS DE CAL

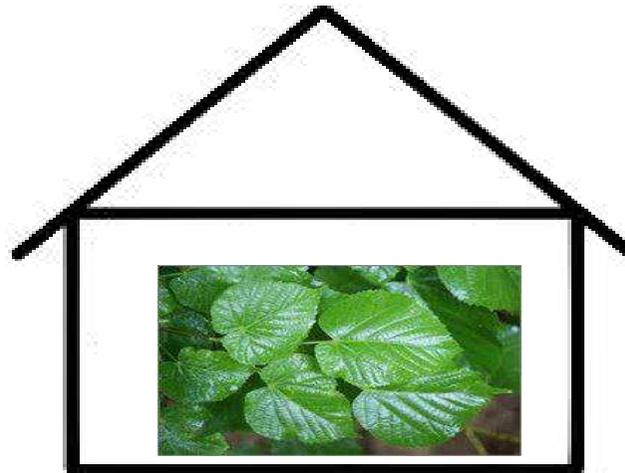
### Ventajas

3

Revestimiento Antiséptico

EVITAN QUE PROLIFEREN  
HONGOS, ÁCAROS Y BACTERIAS.

pH



## 2. MORTEROS DE CAL

### Ventajas

4

Revestimiento compatible

### COMPATIBILIDAD CON SOPORTES ANTIGUOS

#### 1. Mecánica:

Los morteros de cal presentan bajas resistencias mecánicas, parecidas a las de este tipo de soportes

(Ej: Albañilerías antiguas [resistencia a compresión < 40 kg/cm<sup>2</sup>](#)).

#### 2. Química:

Ausencia de sales solubles, evita que estos morteros ataquen a los soportes antiguos.

- Sulfatos → Etringita → Deterioro de argamasa, ladrillos y piedras).
- Otras sales solubles → Cristalizaciones → Deterioro



IDEAL PARA LA REHABILITACIÓN Y RESTAURACIÓN!!!!



## 2. MORTEROS DE CAL

### Ventajas

5

Incrementa el Aislamiento Térmico de los Muros

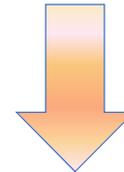
MAYOR AISLAMIENTO TÉRMICO QUE LOS MORTEROS CONVENCIONALES DE CEMENTO.

El coeficiente de transmisión de calor crece paralelo a la densidad de los materiales.

Conductividad Térmica Mortero de Cemento

>

Conductividad Térmica Mortero Cal Hidráulica



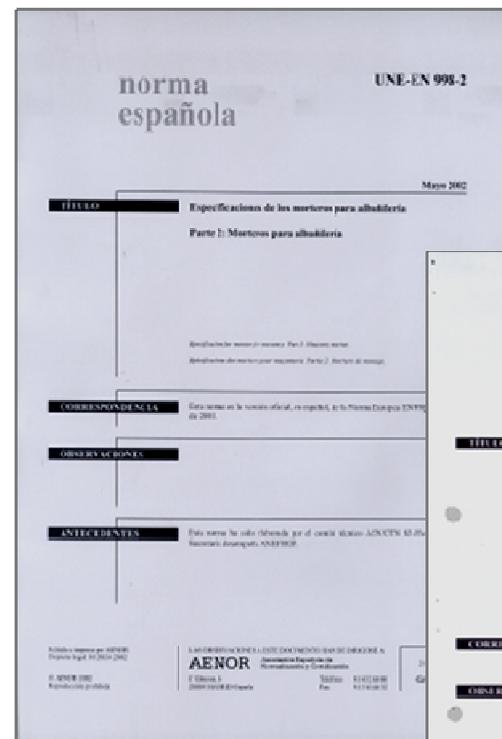
Atendiendo a la densidad media de los morteros  
Para conseguir un mismo aislamiento térmico necesitaremos menor espesor en los revestimientos de cal hidráulica natural que en los convencionales de cemento

Datos tomados de la norma europea EN1745 - tabla A.12

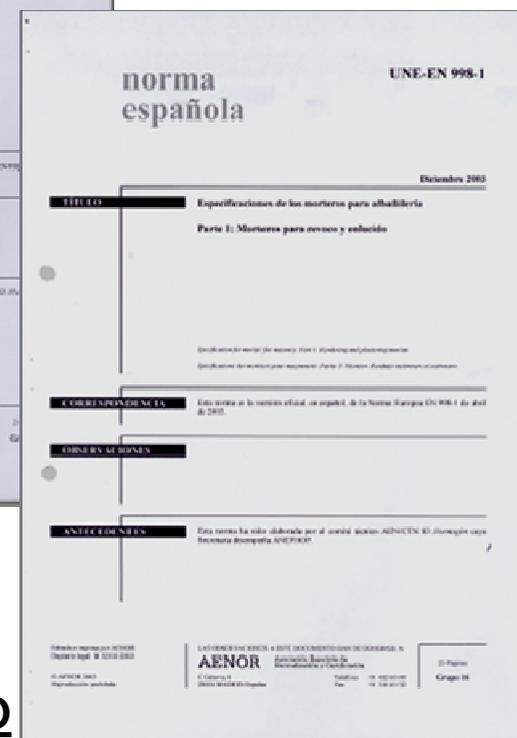
## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

### UNE EN 998-2 MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA



### UNE EN 998-1 MORTEROS PARA REVESTIMIENTO



## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

#### UNE EN 998-2 MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA



Cuando se trata de levantar o de reconstruir partes de muros o rellenar juntas entre ladrillos o piedras, se utilizan morteros de granulometría algo superior y clasificados por su resistencia.

La Resistencia en este caso cobra protagonismo. Se trata de aplicaciones donde esta característica tiene importancia y debe valorarse.

Clase	M1	M2,5	M5	M10	M15	M20
Resistencia a Compresión N/mm <sup>2</sup>	1	2,5	5	10	15	20

## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

### UNE EN 998-1 MORTEROS PARA REVESTIMIENTO

Morteros para Revestimiento y Acabado que normalmente encontramos para la conservación y la rehabilitación de edificios antiguos recogidos en la siguiente nomenclatura:

- GP – para la morteros para revoco o enlucido de uso general
- CR – para los morteros coloreados
- R – para los morteros para renovación



Propiedades	Categorías	Valores
Intervalo de Resistencia a Compresión a 28 días N/mm <sup>2</sup>	CS I	0,4 a 2,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS II	1,5 a 5,0 N/mm <sup>2</sup>
	CS III	3,5 a 7,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS IV	≥ 6 N/mm <sup>2</sup>
Absorción de agua por Capilaridad	W0	No especificado
	W1	$C \leq 0,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W2	$C \leq 0,2 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
Conductividad Térmica	T1	$\leq 0,1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
	T2	$\leq 0,2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

	Cemento	Mixto	Cal hidráulica	Cal aérea
<b>Plasticidad</b>	Media	Media-buena	Buena	Buena
<b>Fraguado</b>	2	2	2-4	24
<b>Endurecimiento</b>	horas	horas	días	meses
<b>Sales solubles</b>	Significativas (Sulfatos de Calcio, sodio y potasio)	Según % de cemento	Pocas	Pocas o nulas
<b>Permeabilidad al vapor</b>	Media	Media-alta	Alta	Alta
<b>Adherencia</b>	Buena	Buena	Buena	Buena
<b>Resistencias mecánicas</b>	Regulable	Regulable	Regulable con limitaciones	Baja

## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

- **La forma de fraguado (aéreo o hidráulico) condicionará el uso** de los materiales elaborados con los diferentes tipos de cal.
- **CAL AÉREA:** revestimientos superficiales en contacto con el aire. (Carbonatación).
- **CAL HIDRÁULICA:** aplicación en fábricas y muros, tanto en su núcleo como en su acabado. (Comportamiento “más parecido” al del cemento).

CAL AÉREA



CAL HIDRÁULICA



## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones



## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones



## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones



## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

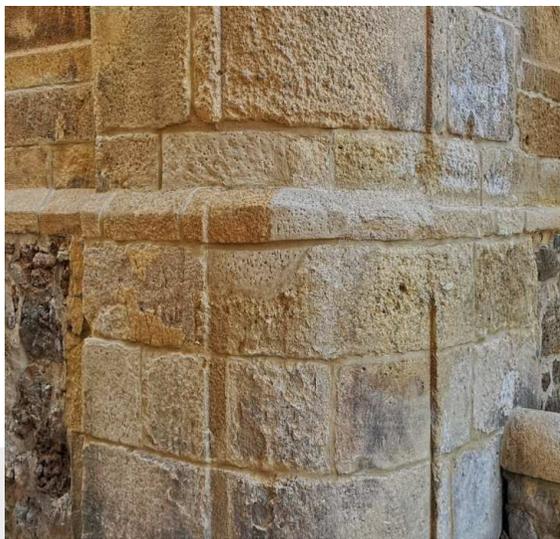
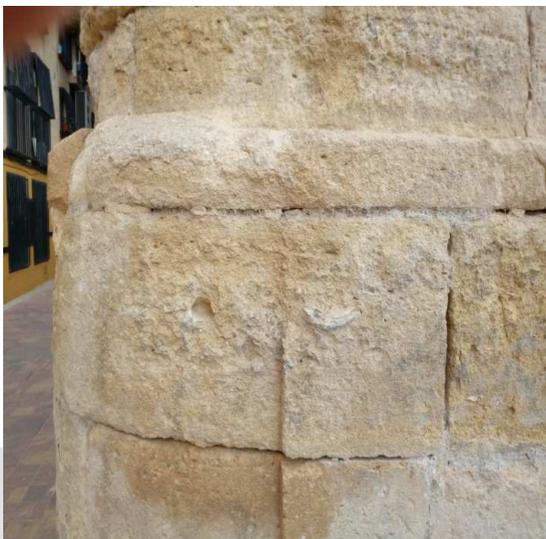
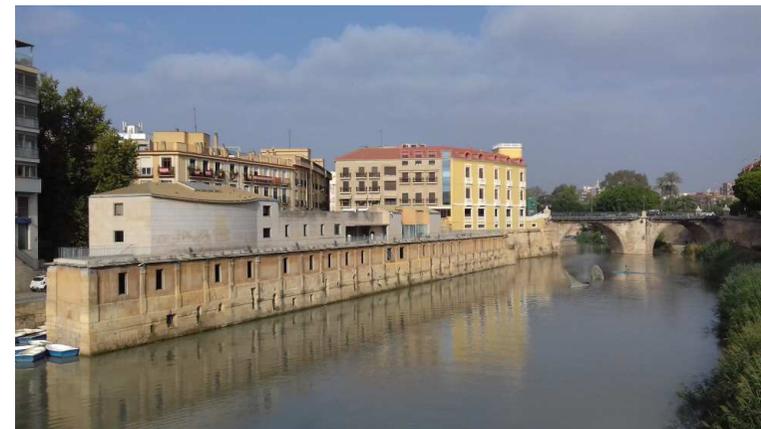
VIVIENDAS EN ISLA DE TABARCA - ALICANTE-



## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

## MUSEO HIDRÁULICO DE LOS MOLINOS DEL RÍO - MURCIA - (Sala Caballerizas)



grupopuma

## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones



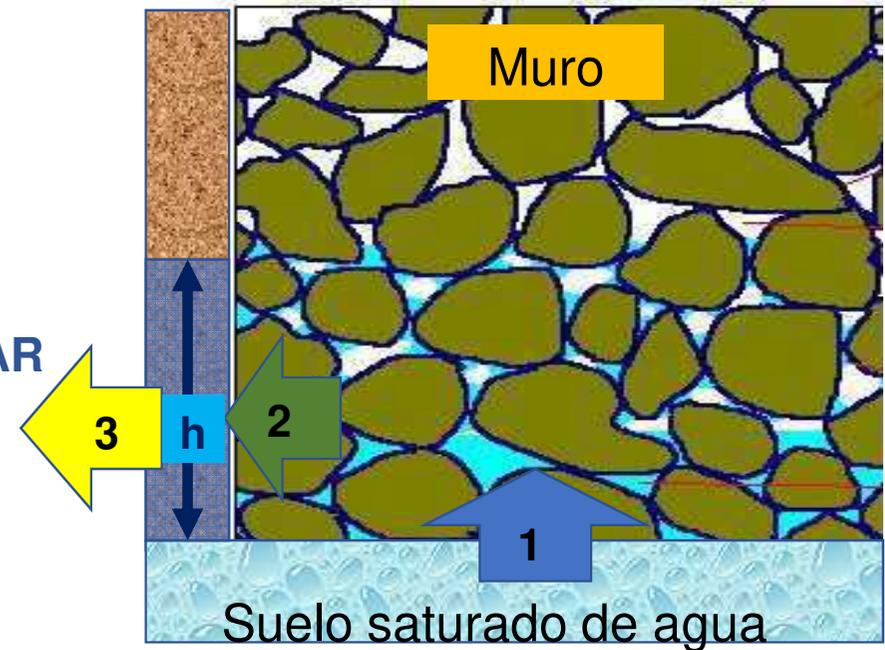
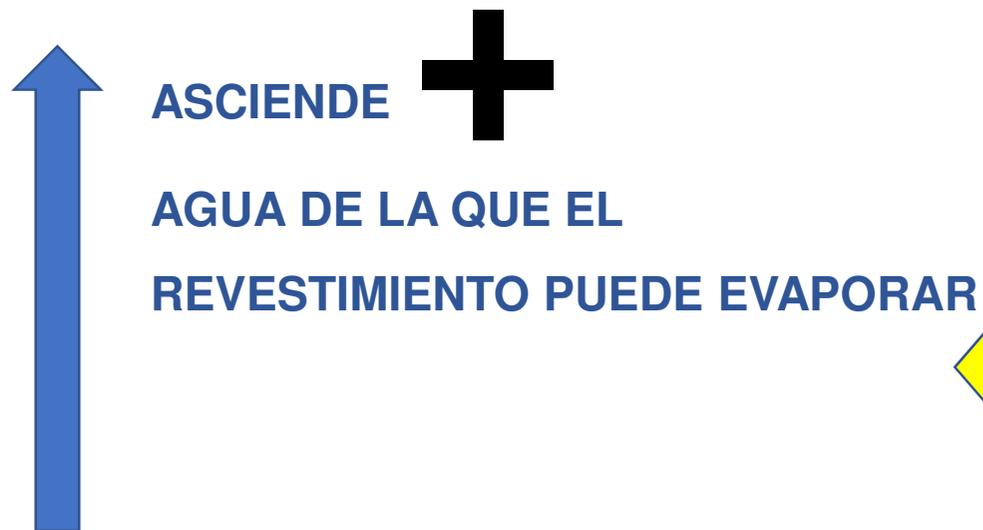
**HUMEDAD  
POR  
CAPILARIDAD**

## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

## SOLUCIÓN MORTERO NORMAL

PERMEABILIDAD AL VAPOR < CAPILARIDAD

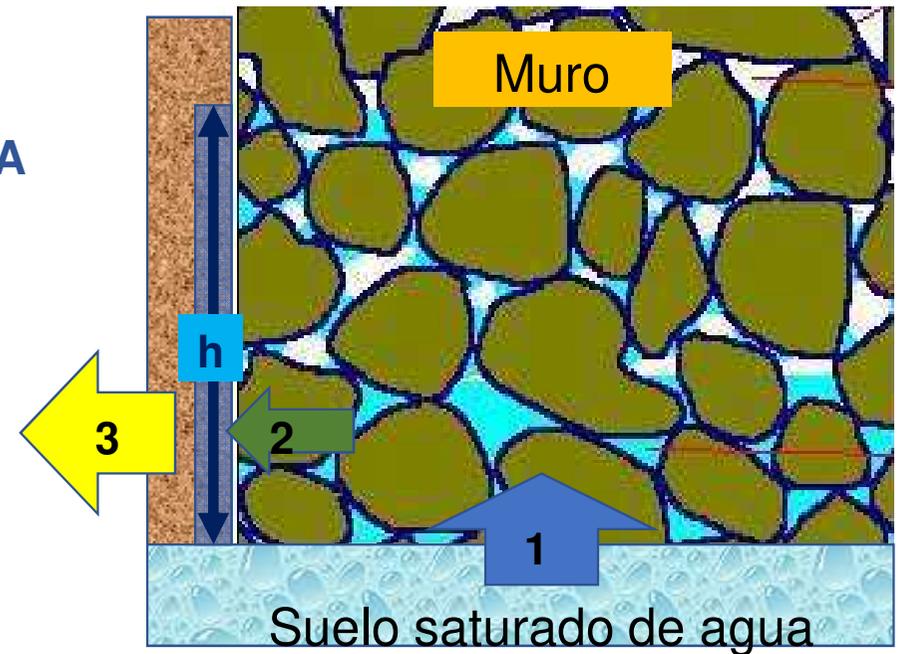
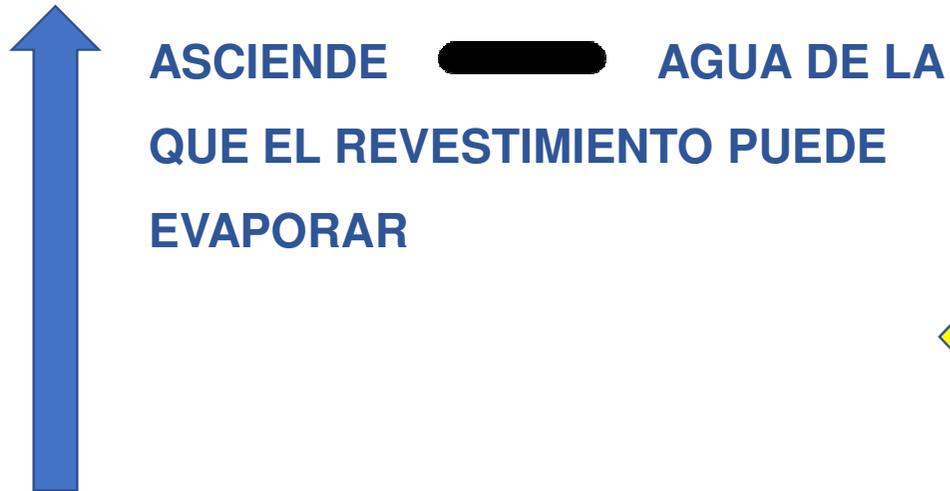


## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones

## SOLUCIÓN MORTCEM CAL PORÓGENO

PERMEABILIDAD AL VAPOR > CAPILARIDAD



## 2. MORTEROS DE CAL

### Aplicaciones



## 2. MORTEROS DE CAL Aplicaciones



## 2. MORTEROS DE CAL Aplicaciones



## 2. MORTEROS DE CAL Aplicaciones



## 2. MORTEROS DE CAL Aplicaciones



# Contenido. Grupo Puma

## ¿QUIÉNES SOMOS...?

### 1. INTRODUCCIÓN AL MORTERO.

### 2. MORTEROS DE CAL.

- Cal Aérea / Cal Hidráulica.
- Ventajas.
- Aplicaciones.

### 3. MORTEROS ACRÍLICOS.

- ¿Qué es un mortero acrílico....?
- Ventajas.
- Aplicaciones. SATE

## 2. MORTEROS ACRÍLICOS



## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

¿Qué es un mortero acrílico...?

### COMPOSICIÓN GENERAL DE UN MONOCAPA

CEMENTO / CAL

ÁRIDOS – CARGAS DE INERTES

HIDROFUGANTES

PIGMENTOS



### COMPOSICIÓN GENERAL DE UN MORTERO ACRÍLICO

SE CAMBIA POR RESINA ACRÍLICA

ÁRIDOS – CARGAS DE INERTES

HIDROFUGANTES

PIGMENTOS



## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Ventajas

PROPIEDADES MORTERO	MONOCAPA	ACRÍLICO
Adherencia		+
Impermeabilidad		+
Deformabilidad		+
Estabilidad Color		+
Durabilidad		+
No es necesario revestimiento base	+	



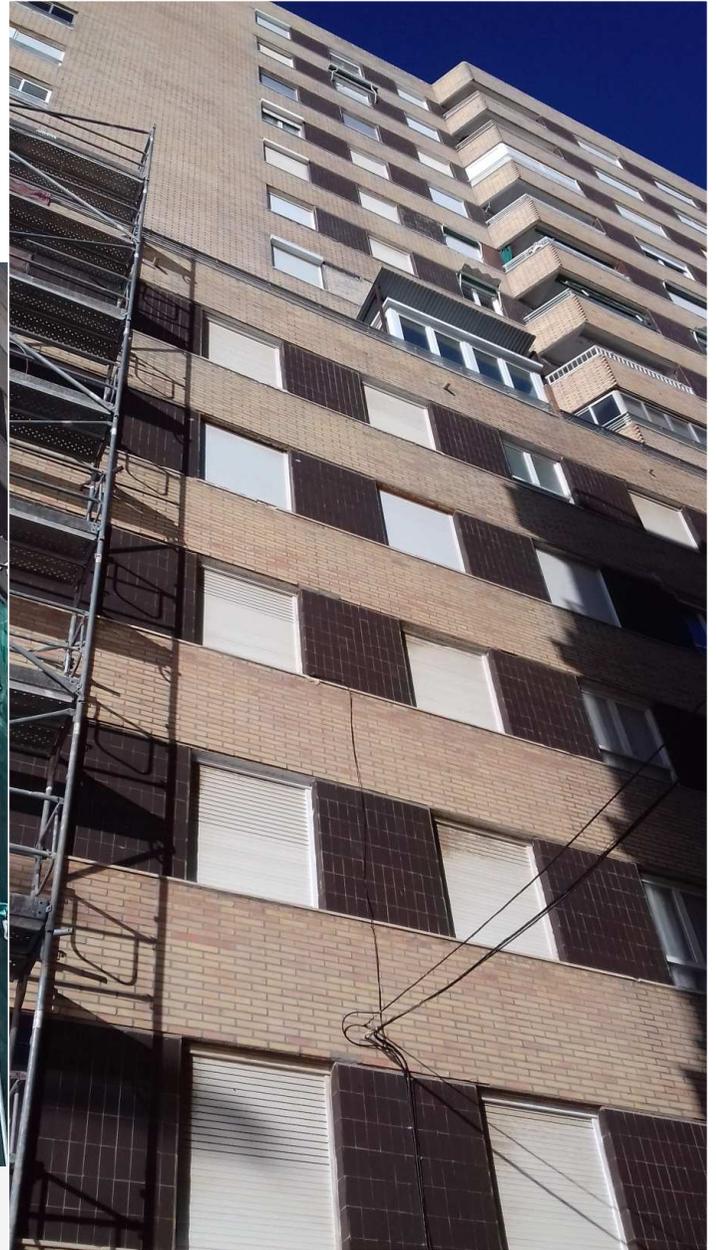
## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Ventajas



## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Ventajas



## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Ventajas



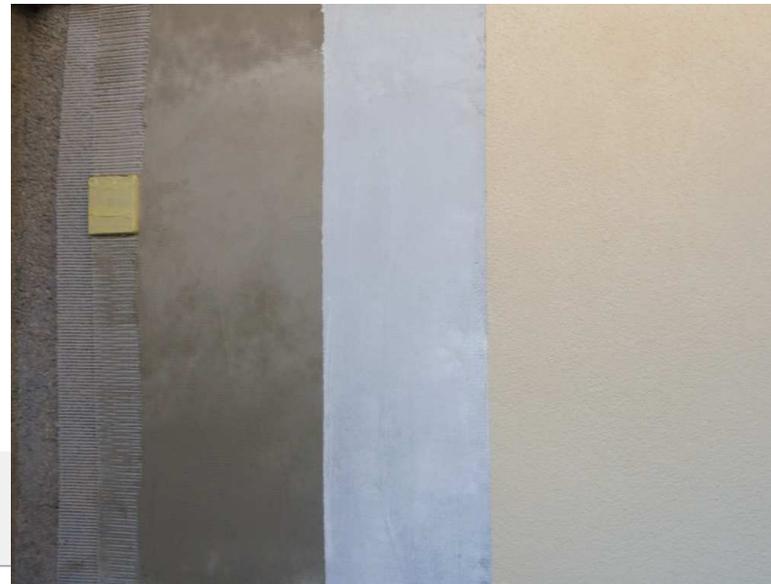
## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Ventajas



## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Aplicaciones



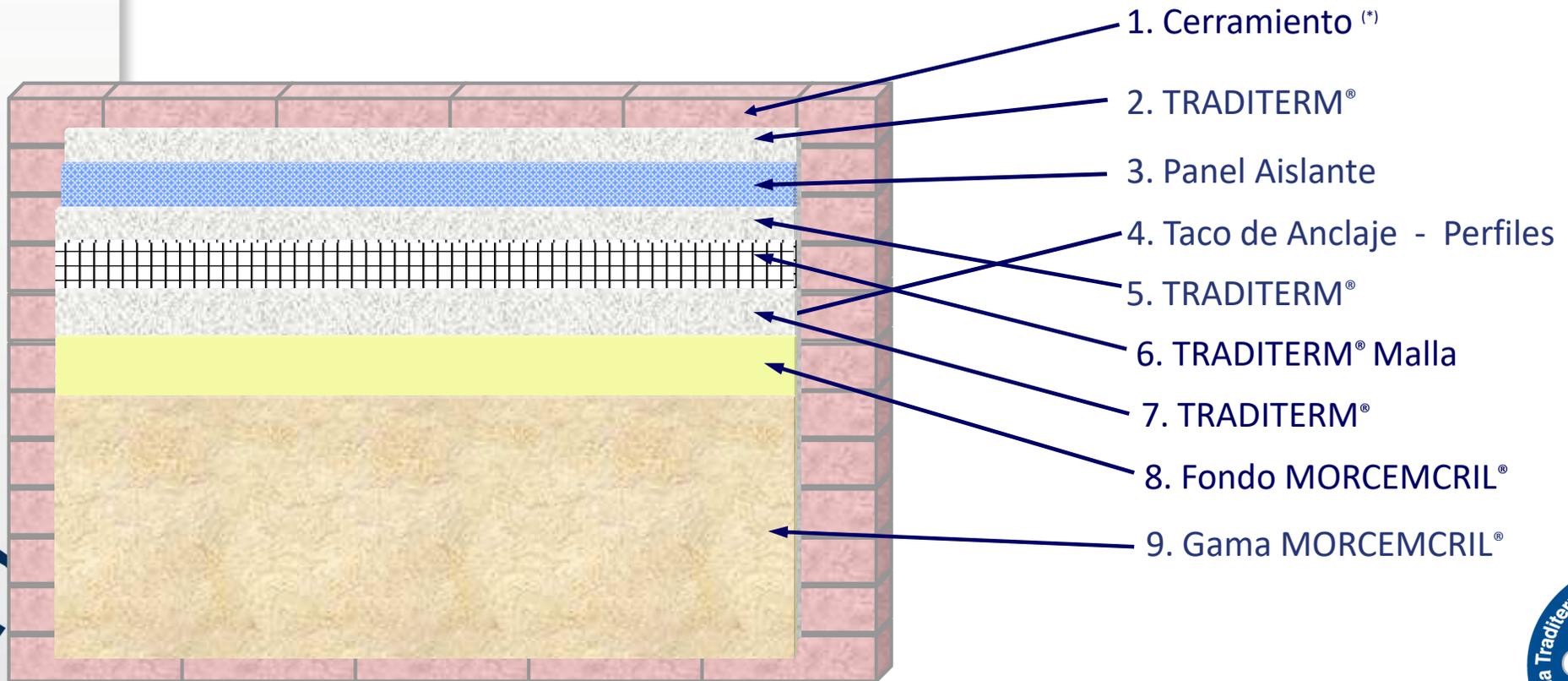
## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Aplicaciones



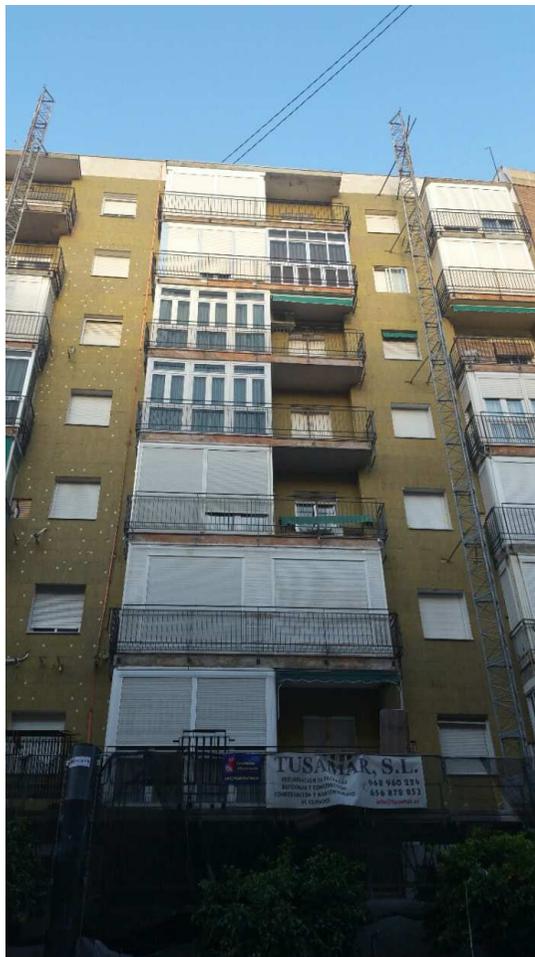
## 2. MORTEROS ACRÍLICOS

### Aplicaciones. SATE

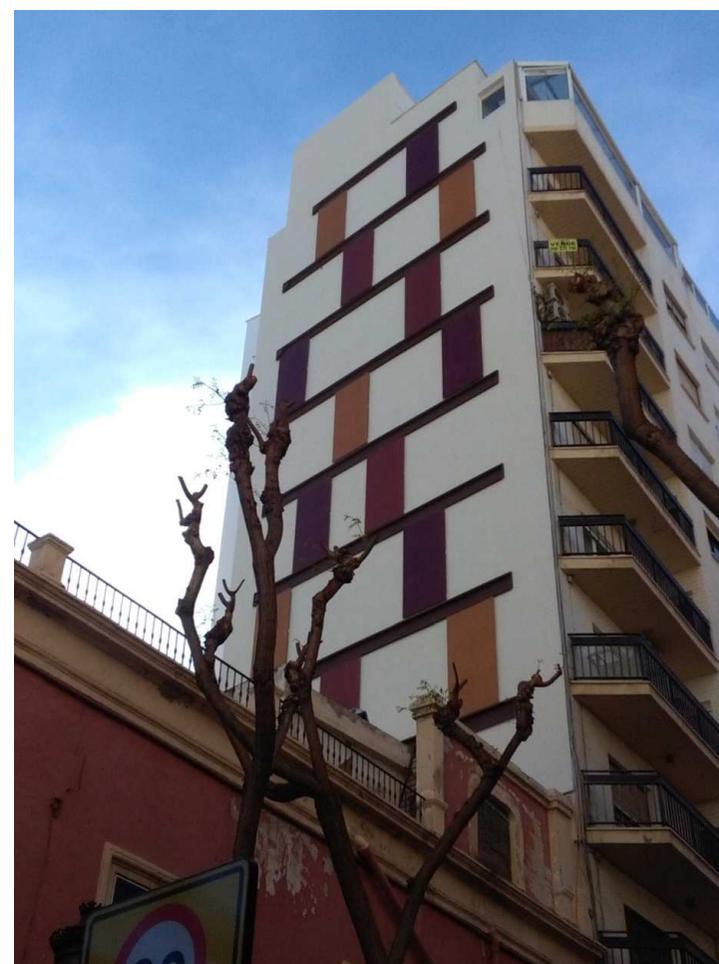
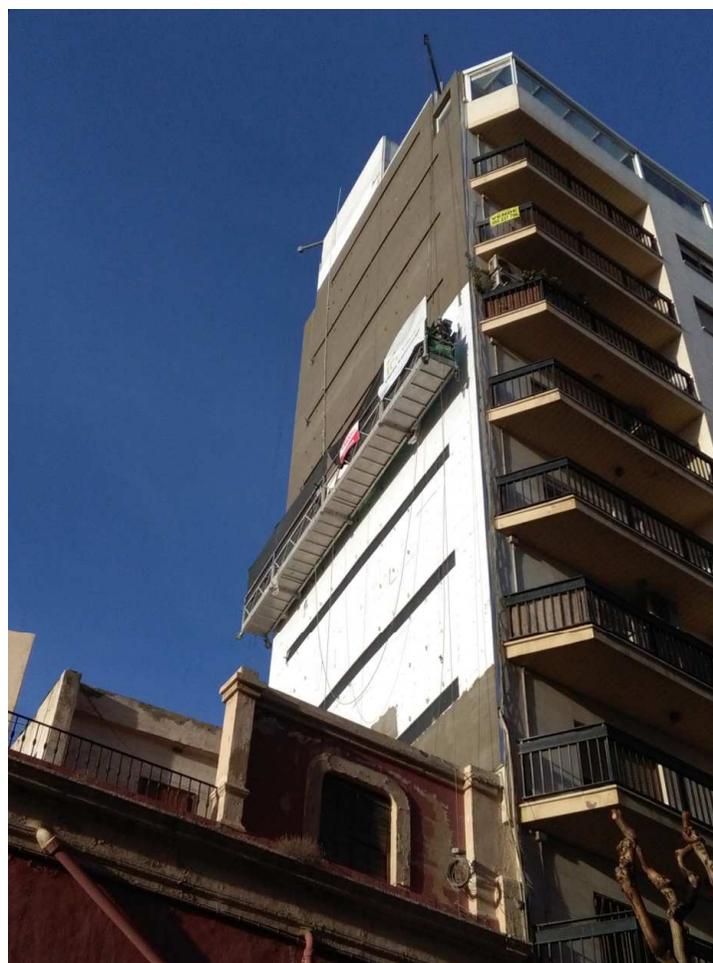
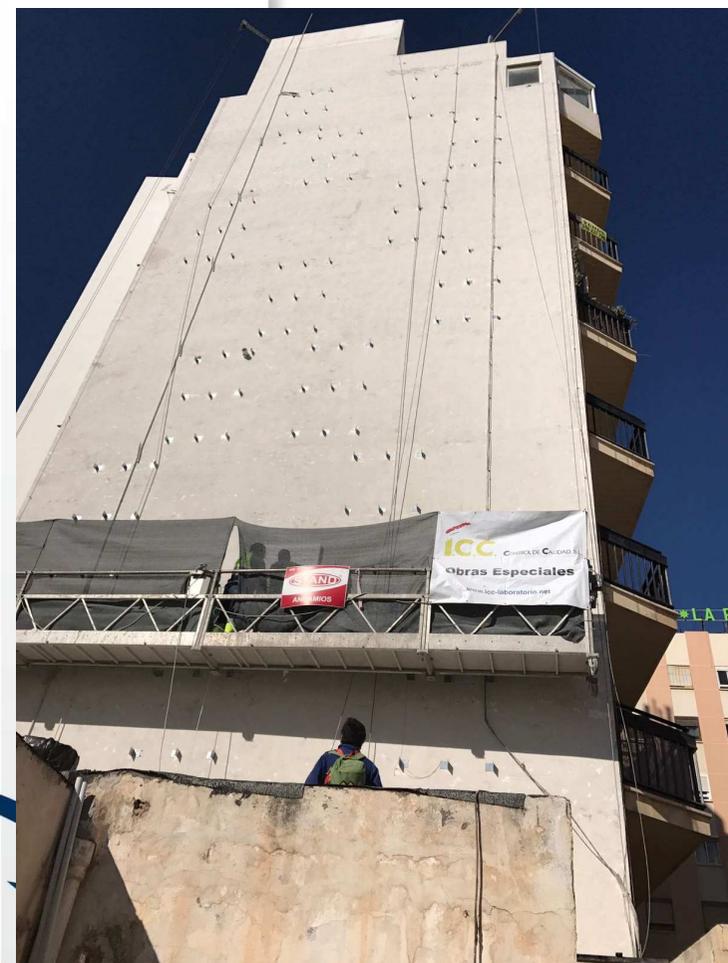


(\*) Ladrillo cerámico, bloque de hormigón, hormigón *in situ* o paneles prefabricados





MURCIA, C/Marqués de los Vélez



ALMERÍA, Plaza del Carmen



## CONCLUSIONES

1. *Hoy en día existen diferentes soluciones para el tratamiento de patologías en acabados y fachadas, que siguen utilizando morteros.*
2. *Obviamente estos morteros pueden ser de muy diferente composición y características, capaces por tanto de adaptarse a diferentes situaciones y sollicitaciones técnicas.*



Morcem® Cal



Morcemcrl®



[jabellan@grupopuma.com](mailto:jabellan@grupopuma.com)



<https://www.grupopuma.com/es-ES>

[https://www.grupopuma.com/uploads/adjuntos/73b33-es\\_soluciones-para-patrimonio\\_01\\_15.pdf](https://www.grupopuma.com/uploads/adjuntos/73b33-es_soluciones-para-patrimonio_01_15.pdf)

<https://www.grupopuma.com/uploads/adjuntos/18d84-es-soluciones-para-impermeabilizacoin-reparacion-y-reformas-manual-08-15.pdf>

[https://www.grupopuma.com/uploads/adjuntos/cd97b-es\\_soluciones-constructivas-para-aislamiento-termico-exterior-\(sate\)\\_02\\_15.pdf](https://www.grupopuma.com/uploads/adjuntos/cd97b-es_soluciones-constructivas-para-aislamiento-termico-exterior-(sate)_02_15.pdf)

## **ADVERTENCIA LEGAL**

Reservados todos los derechos. Los contenidos de la presente documentación están protegidos por Ley. No está permitida la explotación, reproducción total o parcial de este documento ni su tratamiento informático, distribución o transmisión por cualquier forma, medio o método sin el permiso previo y por escrito de GRUPO PUMA S.L.

Este documento contiene información de carácter general, sin que constituya prescripción ni asesoramiento profesional sobre los productos o soluciones constructivas cuya información se contiene en el mismo, debiendo el destinatario en caso de uso o aplicación de dichos productos o soluciones constructivas cerciorarse de su idoneidad y de los términos correctos de la colocación atendiendo a sus características y a las condiciones, soporte y posibles patologías de la obra en cuestión, así como atenerse en todo caso a los requerimientos e instrucciones contenidos en las fichas técnicas y, en su caso otra documentación técnica, correspondientes.