



Proyecto de Cooperación Internacional

**¡Que no baje el telón!**

Director de la Componente B: Prof. Saverio Mecca

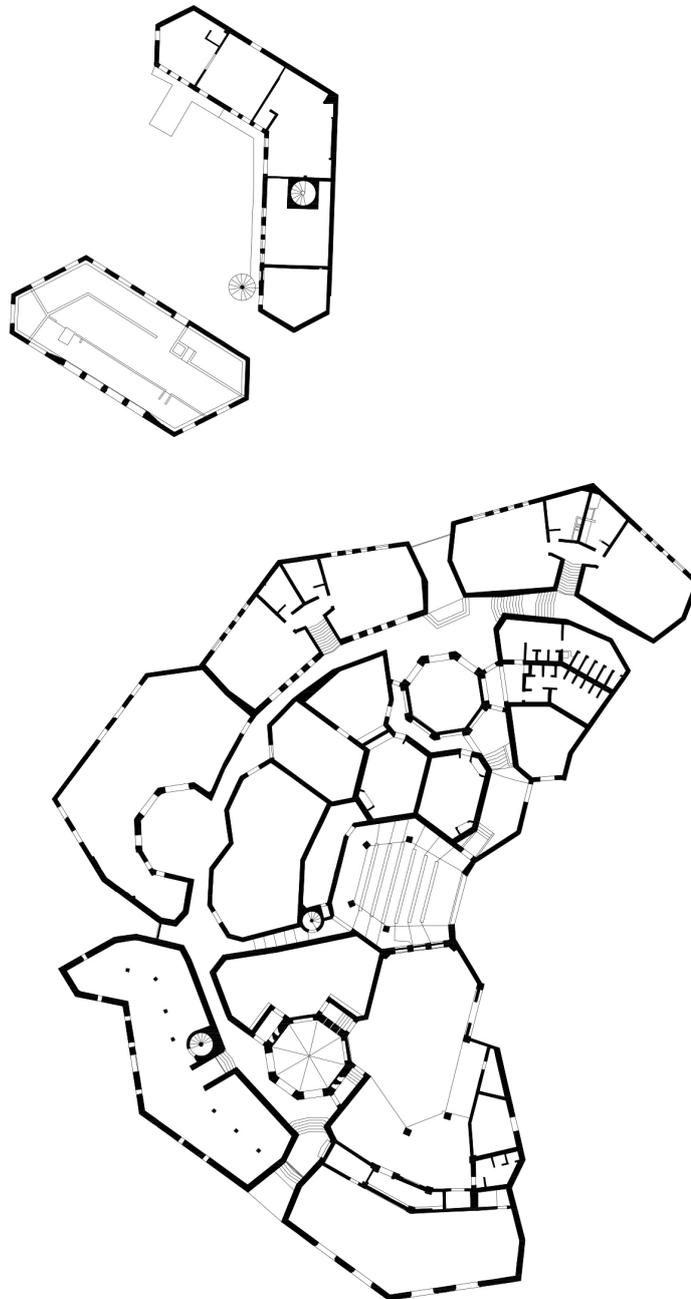
**Diagnostico de las alteraciones y degradaciones**

*Responsable científico:* Prof. Susanna Caccia

*Colaboradores:* Stefania Aimar, Leonardo Germani, Francesco Pisani, Salvatore Zocco

**Anexo n.5**

**Instrucciones Técnicas de Funcionamiento (ITO) intervenciones de restauración**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DIDA**  
DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA



**isa**  
UNIVERSIDAD  
DE LAS ARTES



AGENZIA ITALIANA  
PER LA COOPERAZIONE  
ALLO SVILUPPO

MINISTERIO  
de  
*Cultura*  
REPÚBLICA DE CUBA

## **¡QUÉ NO BAJE EL TELÓN!**

### **Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural del ISA**

Componente B - Capacitación y monitoreo

DIDA | Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze

El componente B del proyecto ¡QUE NO BAJE EL TELÓN! Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio *Cultural del ISA* tiene como objetivo, a través de la acción coordinada entre el Departamento de Arquitectura (DIDA) de la Universidad de Florencia, el Instituto Superior de Arte (ISA) y el Ministerio de Cultura (MINCULT), lo de contribuir a la formación y capacitación de todos los operadores que trabajan en el ámbito de la documentación, conservación, gestión y puesta en valor del patrimonio cultural, en el específico del patrimonio material del ISA y del territorio del Municipio de Playa y del patrimonio inmaterial de las artes escénicas.

El Componente B está coordinado con el Componente A llevado por el MINCULT, financiado por la AICS y destinado a la restauración, consolidación y refuncionalización de la antigua sede de la Facultad de Arte Teatral (FAT) dell'ISA.

Los dos Componentes se complementan, siendo dos caras de la misma intervención.

En concreto, el Componente B pretende transferir y actualizar habilidades y conocimientos específicos en el ámbito del levantamiento digital, de la restauración y consolidación de edificios y de la planificación, gestión y mantenimiento de la construcción, mediante:

- la activación de Cursos de Capacitación Profesional para fortalecer las bases cognitivas, técnicas y documentales necesarias para el desarrollo del proyecto de restauración, consolidación y refuncionalización de la FAT a cargo del Min-Cult y de sus estructuras técnicas de diseño. Los cursos están dirigidos tanto al personal empleado por los Ministerios encargados de la conservación del patrimonio arquitectónico como a los profesionales y trabajadores del sector de la construcción, así como a los estudiantes del ISA y de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura de La Habana;
- la aplicación de metodologías y herramientas para la restauración y la consolidación del patrimonio arquitectónico aprobadas por la comunidad científica internacional a los edificios que conforman la FAT.

El grupo de trabajo del DIDA está formado por arquitectos, especialistas en levantamiento, restauradores, estructuristas y gestores de proyectos. Las distintas aportaciones disciplinarias son esenciales para recomponer un marco cognitivo, analítico e interpretativo amplio y, en la medida de lo posible, exhaustivo de la Facultad de Arte Teatral, a partir del cual se puede definir el proyecto ejecutivo por parte del Componente A.

### **Grupo de Trabajo del Departamento de Arquitectura (DIDA)**

#### **Dirección y coordinación**

Director: Prof. Saverio Mecca

Director adjunto: Prof. Alessandro Merlo

#### **Levantamiento morfométrico y cromático**

Responsable científico: Prof. Alessandro Merlo

Coordinadora: Dra Arq. Gaia Lavoratti

Colaboradores (para la recogida de datos): Arq. Francesco Frullini, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Elisa Luzzi, Arq. Michela Notaricola

Colaboradores (para la restitución de datos): Dra Arq. Gaia Lavoratti, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Alessandro Manghi.

#### **Restauración**

Responsable científico: Prof. Susanna Caccia

Coordinador: Dr. Arq. Leonardo Germani

Colaboradores: Dra Arq. Stefania Aimar, Dr. Arq. Salvatore Zocco, Arq. Stefania Franceschi, Arq. Francesco Pisano

#### **Consolidación**

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso

Coordinadora: Arq. Sara Garuglieri

Colaboradores: Prof. Stefano Galassi, Arq. Giuseppe Berti, Arq. Marco Altemura

#### **Programación de la construcción y el mantenimiento**

Responsable científico: Prof. Saverio Mecca

Coordinador: Ing. Vito Getuli

Colaborador: Prof. Letizia Dipasquale

#### **Modelado de información para la construcción (BIM)**

Responsable científico: Prof. Carlo Biagini

Coordinador: Dr. Ing. Vincenzo Donato

Colaborador: Ing. Andrea Bongini

# Instrucciones técnicas de funcionamiento para los trabajos de restauración en las superficies de la Facultad de Arte Teatral de La Habana (Cuba)

## Lista de instrucciones técnicas de uso [ITO]

### OPERACIONES DE DESHUMIDIFICACIÓN

**DMF1**\_DESHUMIDIFICACIÓN CON BARRERA QUÍMICA

### OPERACIONES DE CONTROL DE PLAGAS

**DSZ1**\_DISINFECCIÓN Y DESINFECCIÓN POR COLONIZACIÓN BIOLÓGICA (algas, bacterias, líquenes, musgos, hongos)

**DSZ2**\_ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN INFESTANTE VASCULAR SUPERIOR

**DSZ3**\_REMOCIÓN DE MATERIAL ORGÁNICO (guano y cadáveres de murciélagos)

**DSZ4**\_REMOCIÓN DE COLONIAS DE INSECTOS (termitas)

**DSZ5**\_TRATAMIENTO CONSERVADOR/PROTECTOR

### OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

**RMZ1**\_REMOCIÓN DE MALTA DESPRENDIDA Y/O DISGREGADA

**RMZ2**\_Eliminación de escamas desprendidas y/o hinchadas

**RMZ3**\_ELIMINAR RASILLAS DESPRENDIDAS Y/O DESAGREGADAS

### OPERACIONES DE LIMPIEZA

**PLT1**\_LIMPIEZA CON UN SIMPLE ACLARADO (LAVADO GENERAL)

**PLT2**\_LIMPIEZA CON CARBONATO AMÓNICO

**PLT3**\_LIMPIEZA EN SECO

**PLT4**\_LIMPIEZA MICRO AERO-ABRASIVA

### OPERACIONES DE CONSOLIDACIÓN

**CSD1**\_CONSOLIDACIÓN CORTICAL

**CSD2**\_CONSOLIDACIÓN CORTICAL CON PROPIEDADES HIDRÓFUGAS

### OPERACIONES DE INTEGRACIÓN

**INT1**\_INTEGRACIÓN DE LAS JUNTAS DE MORTERO

**INT2**\_INTEGRACIÓN DE LA CARA DE LA PARED

**INT3**\_RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA DE HORMIGÓN

**INT4**\_INTEGRACIÓN/REJUNTADO DE HUECOS EN LA MAMPOSTERÍA

**INT5\_ LECHADA DE GRIETA SUPERFICIAL**

**INT6\_ INTEGRACIÓN/RELLENO EN FALTA DE HORMIGÓN**

**INT7\_ REINSTALACIÓN Y NIVELACIÓN DE SUPERFICIES HORIZONTALES**

**INT8\_ INTEGRACIÓN/RESTAURACIÓN DE LA MEMBRANA DE IMPERMEABILIZACIÓN**

**INT9\_ INTEGRACIÓN/REPARACIÓN DE LA CAPA DE RASILLAS**

**INT10\_ NUEVA CAPA DE RASILLAS**

**INT11\_ REPUESTO DE PRESAS DE RASILLAS**

#### **OPERACIONES DE PROTECCIÓN**

**PTZ1\_ PROTECCIÓN CONTRA EL AGUA**

**PTZ2\_ PROTECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN SOBRE HORMIGÓN**

**PTZ3\_ PROTECCIÓN HIDRÓFUGA EN EL HORMIGÓN**

# Deshumidificación con barrera química

## DMF\_01

### Referencia de la leyenda del proyecto DMF\_1

#### Elemento de especificación

Barrera química para detener la humedad ascendente capilar en las paredes, creada por inyección de líquido hidrofobizante a base de silano monómeros hidrófugo con características técnicas de los silano-siloxanos solubles en disolventes orgánicos capaces de garantizar una excelente penetración y protección hidrófuga sin alterar el color y la transpirabilidad del sustrato.

El sistema consiste en una sola fila de agujeros inclinados a 5°-10°, con una distancia entre ejes de 10-15 cm y un diámetro de 10-12 mm. Esta fila de agujeros se perforará en un eje horizontal dibujado trazado sobre el perfil del suelo a una altura de 10-15 cm. En concreto, la altura de esta línea será la suma del espacio desde el suelo hasta la línea del piso más los 10 cm mencionados anteriormente, tanto si la intervención se realiza de forma interna como externa.

La mampostería se impregnará por capilaridad mediante transfusiones conectadas a bolsas que contienen la mezcla hidrofóbica. Al final del procedimiento, los agujeros se rellenarán cuidadosamente con mortero de cal hidráulica (véase la Instrucción Técnica de Funcionamiento INT\_1).

#### Propósito

Para interrumpir la humedad ascendente transmitida desde las partes subterráneas de la estructura, o para formar una barrera capaz de impedir la infiltración de agua.

#### Ubicación

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Tipo de intervención

Deshumidificación con barreras químicas.

#### Fase de intervención

Preliminar a: todos.

Posterior a: ninguno.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: En el caso de las superficies exteriores, es necesaria la ausencia de lluvia y viento fuerte y de luz solar directa sobre las superficies para evitar la rápida evaporación del disolvente. La temperatura ambiente y la de la superficie deben estar entre +5 y +35°C.

## Descripción del protocolo de funcionamiento

### Fase 0

Inspección del sustrato; para identificar la línea de perforación, hay que determinar la diferencia de altura entre el interior y el exterior del sustrato. El nivel debe identificarse a una altura de aproximadamente 10-15 cm por encima del nivel 0,00, que será el nivel más alto. La fase finalizará con rastreo.

#### *Advertencias*

- Habrá que asegurarse de que no haya elementos extraños, como tuberías o instalaciones eléctricas, que podrían resultar dañados por la perforación, o grietas que puedan facilitar la dispersión del líquido.

### Fase 1

La mampostería se perforará, con un taladro rotatorio lento (máx. 800 rpm), en el nivel para obtener agujeros perpendiculares a la mampostería, ligeramente inclinados ( $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$ ) hacia abajo, con un diámetro relacionado con el tamaño de los difusores (normalmente 10-12 mm), separados entre sí 10-15 cm y tan profundas como el espesor de la mampostería menos 4-5 cm.

Antes de pasar al siguiente agujero, hay que limpiarlo con aire comprimido y limpiatubos.

El transfusor debe introducirse antes de perforar el siguiente orificio, después de limpiarlo con aire comprimido y limpiatubos, para evitar que las vibraciones generadas por los otros orificios provoquen el desprendimiento dentro de las grietas recién creadas. El transfusor se fija a la mampostería para evitar que el líquido se escape, y será realizado con mortero a base de aglutinante hidráulico natural sin sal. El operador debe rellenar cuidadosamente cualquier grieta o desnivel para evitar que la sustancia impregnante se escape.

### Fase 2

La formulación hidrofobizante se introducirá en la mampostería por difusión lenta a través de transfusiones adecuadas (construidas para impregnar la pared exclusivamente por capilaridad y gravedad) conectados a su vez a los contenedores de líquido, es decir, a las bolsas llenas de producto y conectadas a los difusores mediante tubos equipados con reguladores de caudal. Los contenedores, es decir, las bolsas transfusoras no deben ser ni demasiado altas ni demasiado llenas de solución impregnada para no correr el riesgo de exceso de presión hidrostática que aunque cuantitativamente pequeña, podría invalidar parcialmente la operación.

Para evitarlo, el operario debe rellenar continuamente las bolsas para mantener el nivel al mínimo necesario para continuar la impregnación.

Al ser un sistema que funciona principalmente por capilaridad, los tiempos de transfusión serán relativamente largos (alrededor de 24 horas).

#### *Alternativamente*

La formulación hidrofobizante se introducirá en la mampostería mediante inyecciones a baja presión (0,5-1 bar) mediante una máquina de bombeo adecuada que calibra la presión de inyección y la cantidad de mezcla inyectada. Los inyectoros estarán dotados de una junta hermética especial para fijarlos a la mampostería. El tiempo de inyección será normalmente de unos minutos por agujero.

### *Advertencias*

- Cualquier líquido disperso en el suelo u otras superficies de acabado debe ser retirado rápidamente (es una buena práctica colocar serrín u otro material absorbente a los pies de la mampostería).

### **Etapa 3**

Una vez finalizadas las inyecciones, se retirarán los inyectores del interior de la mampostería, eliminación del material utilizado para la adhesión de los difusores a la mampostería, y rejuntado final de los orificios utilizados para la inyección con mortero de cal hidráulica natural, siguiendo las indicaciones dadas en la Instrucción Técnica INT\_1.

### **Descripción del tratamiento**

#### *Método de aplicación*

Impregnación y mediante transfusiones de difusión lenta.

#### *Fases de la operación*

En un solo paso.

### **Consumibles**

Material hidrofobizante: solución de siloxano oligomérico en disolvente alifático desaromatizado.

### **Herramientas y equipos**

*Equipo pequeño:* taladro rotatorio lento, brocas de 12/25 mm, difusores, mezclador mecánico de hélice.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo.

### **Lista de controles**

Comprobación visual de la aceptación (se realizará tras un mínimo de 4 meses):

- presencia y tipo de sales solubles;
- comprobar que la mampostería se ha secado midiendo el contenido de agua en peso con el método ponderado de la obra (método del carburo de calcio CM).

# Desinfección y desinfestación por colonización biológica

## DSZ\_01

### Referencia de la leyenda del proyecto DSZ\_1

#### Elemento de especificación

Eliminación de la colonización biológica mediante pulverización de biocidas (pulverización a baja presión) o mediante cepillado. Eliminación mecánica de los residuos de las colonias biodeteriogenas necróticas mediante un cepillado suave con cepillos de cerdas suaves o de sorgo.

(ver instrucciones técnicas de uso PLT\_3). Al final de las operaciones, las superficies deben lavarse a fondo con agua limpia a presión moderada para eliminar todos los rastros del biocida y los restos del biocida y de las plagas biológicas restantes (véase la Instrucción Técnica PLT\_1).

#### Propósito

La operación tiene por objeto prevenir o eliminar la vegetación inferior (algas, bacterias, bacterias, líquenes, musgos, hongos) más o menos extendidos y más o menos estratificados. La operación consiste en tratamiento con productos biocidas adecuados que se aplicarán a la obra con diferentes métodos según el organismo a eliminar y el estado de conservación del soporte.

El agente biocida utilizado no será perjudicial para el medio ambiente ni para el albañil, no será muy móvil y se aplicará con la debida precaución para evitar cualquier reacción indeseable o perjudicial para las superficies sobre las que se aplique.

#### Localización

Todas las superficies: ladrillo, mortero, hormigón armado.

#### Descripción de los biodeterógenos detectables macroscópicamente

- Colonización biológica (algas, bacterias, líquenes, musgos, hongos).

#### Metodología de intervención

Eliminación química-física y/o mecánica.

#### Fase de intervención

Preliminar a: todas las operaciones.

Después: Monofásico.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: Para las superficies exteriores, se requiere la ausencia de precipitaciones, y la presencia de un viento fuerte y un calentamiento excesivo de la superficie para evitar una rápida evaporación y difusión en el aire. Es preferible actuar por la noche o durante las primeras horas de la mañana.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato; realización de pruebas preliminares (a evaluar por la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica).

#### *Posibles operaciones auxiliares preliminares*

Desprendimiento de fragmentos o porciones de material inseguro: eliminación de fragmentos desprendidos o inseguros, con transcripción de su ubicación en las bases gráficas del mapeo de las intervenciones, asignación del código de identificación, documentación fotográfica y archivo a la espera de la reincorporación.

Protecciones temporales: con papel de aluminio o film transparente para cubrir y proteger fragmentos o desconchados.

#### Fase 1

Aplicación por pulverización a baja presión (es decir, por aspersion) o, alternativamente, por cepillado (según el tamaño de la solución acuosa de un biocida de amplio espectro de base acuosa a la superficie a tratar. El tratamiento puede repetirse si se considera necesario después de realizar la fase 3.

#### Fase 2

Una vez transcurrido el tiempo de acción (normalmente entre 7 y 14 días), se procede a la eliminación mecánica de los residuos de colonias biodeteriógicas necróticas mediante un ligero cepillado con cepillos de cerdas de PVC o de sorgo (para más detalles, consulte las instrucciones técnicas de uso PLT\_3).

#### Fase 3

Aclarado minucioso y repetido con agua limpia, transportada por un pulverizador manual, y esponjas suaves para eliminar cualquier microorganismo residual y cualquier biocida aún presente. Las fases 1, 2 y 3 podrán repetirse si la Dirección de Obra lo considera necesario, de acuerdo con la Dirección Científica.

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación del biocida*

Pulverización: pulverizador de bomba de baja presión (máx. 0,5 bar).

#### *Alternativamente*

Con un cepillo de cerdas: imbibición por percolación, sin crear un lugar de estancamiento del producto.

#### *Número de aplicaciones*

Una o dos aplicaciones en función del muestreo realizado y del biodeterógeno a eliminar.

#### *Intervalo entre aplicaciones*

7-14 días en referencia al muestreo realizado y al biodeterógeno a eliminar.

#### *Eliminación de biodeterioro*

Cepillado ligero con cepillos de cerdas o de sorgo y posterior aclarado con agua limpia a mano agua suministrada por un pulverizador manual.

### Consumibles

*Sustancia activa:* cloruro de benzalconio, n-octil-isotiazolinona (OIT) + sal de amonio cuaternario.

*Método de preparación:* dilución 0,5-2% en agua para el cloruro de benzalconio y 1-3% en agua de-smineralizada para n-octil-isotiazolinona (OIT) + sal de amonio cuaternario.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* agua.

### Herramientas y equipos

*Pequeñas herramientas:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, cepillos de cerdas, de plástico y de sorgo, esponjas sintéticas, cubos graduados, algodón, recipientes de varios tamaños con y sin tapa, pulverizador de PE con bomba manual de presión, capacidad de 2 litros, PE de alta densidad y baja presión de PE de alta densidad con asa para la carga manual a presión completa con lanza con una capacidad de 10 litros.

*Ropa de trabajo:* traje de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos, guantes negros de neopreno, gafas de protección, media máscara 3M reutilizable con 2 filtros y acoplamiento de bayoneta.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación de la operación:

- ausencia de signos superficiales de las herramientas utilizadas en las fases operativas;
- ausencia de desniveles en el nivel de limpieza;
- comprobar que no quedan residuos de los productos utilizados en la superficie.

# Eliminación de la vegetación vascular superior

## DSZ\_02

### Referencia de la leyenda del proyecto DSZ\_2

#### Elemento de especificación

Eliminación de la infestación vascular superior mediante el corte del cuello de la raíz (con tijeras, sierras manuales o eléctricas) seguido de un tratamiento con biocida suministrado por inyección directa en el cuello de la raíz en cuanto se corta. Para facilitar la penetración del biocida, se pueden hacer algunos agujeros a intervalos cortos por todo el tocón.

#### Propósito

La operación tiene por objeto eliminar la vegetación vascular superior escasa, esporádica o de infestación intensa.

#### Localización

Todas las superficies: ladrillo, mortero, hormigón armado.

#### Descripción de los biodeterógenos detectables macroscópicamente

- Vegetación vascular superior infestando de forma escasa, esporádica o intensa.

#### Metodología de intervención

Eliminación físico-mecánica y química.

#### Fase de intervención

Previo a: todas las operaciones.

Posterior a: monofásico.

#### Datos medioambientales

Los tratamientos biocidas deben evitarse durante los periodos de lluvia y en condiciones de viento.

#### Descripción del protocolo operativo

##### Fase0

Inspección del sustrato; realización de pruebas preliminares (a evaluar por la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica).

### Fase 1

Corte manual de la planta lignificada de cierta consistencia a la altura del cuello de la raíz utilizando cizallas, sierras manuales y/o eléctricas, tijeras, hachas.

### Fase 2

Aplicación de soluciones biocidas por inyección directa en el cuello de la raíz recién cortado. Para facilitar la penetración del producto, se realizan unos agujeros con un taladro manual o eléctrico con una punta de 8 mm como máximo, distribuidos a intervalos cortos en todo el muñón. Para evitar la rápida evaporación de la solución utilizada por inyección y prolongar la acción biocida, se puede aislar el cuello aislando la superficie con polietileno o papel de aluminio, para reducir el intercambio externo.

### Paso 3 (si es necesario)

Una vez transcurrido el tiempo necesario para que el biocida haga efecto (normalmente 3-4 semanas después del tratamiento, es decir, sólo después del secado completo de las estructuras de la planta) la Dirección de Obras de acuerdo con la Dirección Científica evaluará la posibilidad de retirar manualmente el sistema radicular seco; esta operación sólo se llevará a cabo si no daña el perjudicial para el estado de conservación de las paredes. En el caso de una raíz muy extensa, se evaluará la posibilidad de dejarlo in situ.

### Consumibles

*Ingrediente activo:* cloruro de benzalconio, n-octil-isotiazolinona (OIT) + sal de amonio cuaternario.

*Método de preparación:* dilución del 3-5% en agua.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* agua.

### Herramientas y equipos

*Pequeño material:* cizallas, sierras manuales o eléctricas de varios tamaños, taladro eléctrico o manual, jeringas de varios tamaños, cubos, algodón.

*Ropa de trabajo:* traje de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos.

guantes de neopreno, gafas completas, media máscara 3M reutilizable de 2 filtros con acoplamiento de bayoneta.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- comprobar que no queden residuos de los productos utilizados en la superficie.

# Eliminación de la materia orgánica [guano de murciélago] **DSZ\_03**

## Referencia de la leyenda del proyecto DSZ\_3

### Elemento de especificación

Eliminación de la materia orgánica inducida por la presencia de la colonia de aves (murciélagos) mediante rociar con un pulverizador de baja presión (máx. 0,5 bar) un desinfectante adecuado, seguido de una limpieza a fondo y repetida a baja presión (máx. 5 bar) de las superficies verticales con agua limpia y fría para eliminar cualquier depósitos y desinfectantes. Eliminación de los depósitos de guano y de cualquier cadáver de ave utilizando herramientas manuales como palas, paletas y aspiradoras de obra y colocando el material en contenedores adecuados (bolsas herméticas). Si es necesario, el material se lavará con carbonato de amonio en una solución acuosa (véase el manual de instrucciones PLT\_2).

### Propósito

La operación tiene como objetivo eliminar los depósitos superficiales causados por la presencia de colonias de aves (murciélagos) y la posterior desinfección de las superficies.

### Localización

Todas las superficies: ladrillo, mortero, hormigón armado.

### Descripción de los biodeterógenos detectables macroscópicamente

Guano causado por la presencia de aves (murciélagos).

### Metodología de intervención

Eliminación física-mecánica y química.

### Fase de intervención

Preliminar a: todas las operaciones.

Después: Monofásico.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: ninguna.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección de los medios de comunicación.

#### Fase 1

Aplicación por pulverización a baja presión de desinfectante germicida (Benzalconio Cloruro, n-octil-isotiazolinona (OIT) + sal de amonio cuaternario) en superficies verticales y horizontales superficies horizontales sujetas a depósitos orgánicos.

#### Fase 2

Después del tiempo necesario para que el desinfectante germicida haga efecto (mínimo 7 días), las superficies verticales se lavarán a fondo y repetidamente con agua limpia y fría a baja presión (máx. 5 bares) de las superficies verticales con agua limpia y fría para eliminar los restos de depósitos y desinfectante.

#### Fase 3

Retirada y recogida del guano y de cualquier cadáver de ave utilizando herramientas manuales como palas, paletas y aspiradoras de obra y colocación del material en recipientes adecuados (bolsas herméticas).

#### Fase 4

Lavado a fondo y repetido con carbonato de amonio (ver Instrucción Técnica Operativa PLT\_2).

### Descripción del tratamiento

*Método de aplicación del desinfectante germicida*

Pulverizador con bomba de baja presión (máx. 0,5 bar).

*Número de aplicaciones*

Una.

*Eliminación del desinfectante germicida*

Hidrolavado a baja presión (máx. 5 bar).

### Consumibles

*Sustancia activa:* Benzalconio Cloruro, n-octil-isotiazolinona (OIT) + sal de amonio cuaternario.

*Método de preparación:* dilución del 2-3% en agua.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* agua.

### Herramientas y equipos

*Pequeños equipos:* aspiradoras eléctricas de mano para obras, palas y paletas de diversos tamaños, sacos herméticos, recipientes de varios tamaños con y sin tapa, bomba de pulverización manual de baja presión, bomba de baja presión.

*Ropa de trabajo:* mono de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos gafas negras de neopreno, gafas protectivas, media máscara reutilizable de 2 filtros 3M con cierre de bayoneta.

#### Lista de control

Comprobación visual de la aceptación de la intervención:

- ausencia de signos superficiales de los instrumentos utilizados en las fases operativas;
- ausencia de desniveles en el nivel de limpieza;
- comprobar que no quedan residuos de los productos utilizados en la superficie.

# Eliminación de colonias de insectos [termitas] **DSZ\_04**

## Referencia de la leyenda del proyecto DSZ\_4

### Elemento de especificación

Tratamiento desinfectante de protección de superficies atacadas por colonias de insectos con aplicación de insecticida a base de Permethrina aplicado en dos capas sobre superficies secas mediante pulverización con un pulverizador manual y/o un cepillo de cerdas.

### Propósito

La operación tiene por objeto eliminar la colonia de termitas presente en las superficies de las paredes.

### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

### Descripción de los biodeterógenos detectables macroscópicamente

“Cordones” formados por colonias de termitas.

### Metodología de intervención

Eliminación física-mecánica y química.

### Fase de intervención

Preliminar a: todas las operaciones.

Después: Monofásico.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: ninguna.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato e identificación de las colonias de insectos.

#### Fase 1

Aplicación de insecticida con brocha en superficies verticales y horizontales susceptibles de ser atacadas.

## Fase 2

Después del tiempo necesario para que el insecticida haga efecto (variable según las condiciones climáticas; generalmente de 1 a 2 días), proceda a la extracción mecánica cuidadosa de los residuos de la colonia mediante el cepillado con cepillos de sorgo y/o rasquetas flexibles.

## Fase 3

Hidrolavado preciso a baja presión (máx. 5 bar) con agua limpia y fría para eliminar los depósitos residuales y el insecticida.

## Descripción del tratamiento

### *Método de aplicación del insecticida*

Con un cepillo de cerdas: imbibición por percolación, sin crear lugares de estancamiento del producto.

### *Número de solicitudes*

Uno/dos.

## Consumibles

*Ingrediente activo:* Permethrina.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* disolvente orgánico.

## Herramientas y equipos

*Pequeñas herramientas:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, cepillos de cerdas, de plástico y de sorgo, esponjas sintéticas, pulverizador de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2 litros.

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek con capucha, guantes sintéticos resistentes al aceite, gafas de protección con cierre completo, media máscara 3M reutilizable con 2 filtros con acoplamiento de bayoneta.

## Lista de control

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de halos, gore, residuos;
- ausencia de cambio en el tono de la superficie u oscurecimiento de las superficies con “efecto grasoso”.
- ausencia de desniveles en el nivel de limpieza;
- verificación de que no quedan residuos de los productos utilizados en la superficie.

# Tratamiento conservador/protector **DSZ\_05**

## Referencia de la leyenda del proyecto DSZ\_5

### Elemento de especificación

Tratamiento conservador a base de IPBC y OIT diluido al 3-5% en una mezcla de Organosiloxanos Oligómeros de bajo peso molecular para dar a las superficies de arcilla tratadas, además de preservarlas del ataque biológico, también las propiedades hidrófugas manteniendo la permeabilidad al agua líquida. Este tratamiento se aplicará por pulverización (con baja presión) o por cepillado, en función de las necesidades específicas (tamaño de las superficies y presencia o ausencia de viento). La aplicación debe ser uniforme para conseguir una distribución uniforme, regular y no excesiva.

### Propósito

El objetivo de esta operación es dar a la superficie una protección adecuada contra el ataque de biodeteriogenos (algas, bacterias, líquenes, musgos, hongos) así como una adecuada repelencia al agua, manteniendo la permeabilidad al agua líquida.

### Localización

Todas las superficies: ladrillo, mortero, hormigón armado.

### Método de intervención

Tratamiento químico.

### Fase de intervención

Preliminar a: fase final en cualquier caso al menos 3-4 semanas después del tratamiento de consolidación.

Posterior a: todas las operaciones.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: En el caso de las superficies exteriores, es necesaria la ausencia de lluvia, viento fuerte y sobrecalentamiento excesivo de las superficies para evitar la evaporación rápida y la difusión en el medio ambiente. Temperatura atmosférica entre +10°C y +25°C; es preferible actuar por la noche o durante las primeras horas de la mañana.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del sustrato, comprobar que la superficie está seca y limpia. Preparación de la protección adecuada y cobertura de las superficies no tratadas (vidrio, elementos metálicos, etc.).

### Fase 1

Aplicación por pulverización a baja presión (0,2-0,5 bar) de un tratamiento para la preservación del ataque biológico con un producto de muy baja solubilidad en agua (para garantizar la resistencia a repetidos lavados meteóricos) diluido en una mezcla con propiedades hidrófugas.

## Descripción del tratamiento

### *Método de aplicación del biocida*

Pulverización: bomba de pulverización de baja presión (máx. 0,5 bar).

### *Alternativamente*

Con un cepillo de cerdas: imbibición por percolación, sin crear lugares de estancamiento del producto.

### *Número de aplicaciones*

Una.

## Consumibles

*Ingrediente activo:* propinil butilcarbamato de yodo (IPBC) + n-octil-isotiazolinona (OIT) + Organo Oligómeros de siloxanos.

*Método de preparación:* dilución entre el 3 y el 5% en disolventes orgánicos.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* disolventes orgánicos (White Spirit, Ragia Minerale).

## Herramientas y equipos

*Pequeñas herramientas:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, cepillos de cerdas, de plástico y de sorgo, esponjas sintéticas, cubos graduados, algodón, contenedores de varios tamaños con y sin tapa, pulverizador de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2 litros, PE de alta densidad con asa para la carga manual a presión completa con lanza con una capacidad de 10 litros.

*Ropa de trabajo:* traje de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos, guantes negros de neopreno, gafas de protección, media máscara 3M reutilizable con 2 filtros y acoplamiento de bayoneta.

## Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de lodos, manchas, halos, gore, zonas translúcidas, pátinas blanquecinas;
- no hay cambios en el tono de la superficie, es decir, oscurecimiento de las superficies con “efecto mojado”;
- que no queden residuos de los productos utilizados en la superficie;
- que el agente protector se aplique uniformemente a la superficie y no haya zonas con exceso de producto.

# Eliminación de la malta desagregada y/o disgregada

## RMZ\_01

### Referencia de la leyenda del proyecto RMZ\_1

#### Elemento de especificación

La eliminación mecánica total o parcial (es decir, el rebaje) de los morteros de cemento u otros material no compatible con el sustrato, realizado en intervenciones anteriores con materiales que, por su composición y/o conformación puede ser la causa de la degradación o puede ser disgregado, desprendido y descohesionado. La operación debe realizarse con el máximo cuidado utilizando un mazo y pequeños cinceles con diferentes puntas según el tipo de lechada a eliminar.

cinceles con diferentes puntas en función del tipo de lechada a eliminar, evitando cuidadosamente tocar las partes de la superficie no se ven afectados por la eliminación. La operación finaliza con una cuidadosa limpieza de los agujeros y/o juntas donde se ha eliminado el mortero.

#### Propósito

El objetivo de la operación es eliminar mecánicamente toda o parte de la lechada que se ha desprendido, desintegrado y descohesionado. El objetivo es eliminar los materiales que, debido a su composición, conformación o ubicación que puedan ser la causa del deterioro o que oscurezcan ocultar incluso partes limitadas de la superficie.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Tipo de material a eliminar

Mortero cementicio desprendido, desintegrado y descohesivo.

#### Método de intervención

Eliminación mecánica.

#### Fase de intervención

Preliminar a: rejuntado, consolidación.

Posterior a: desinfección, limpieza.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del sustrato e identificación de las porciones de estuco a eliminar.

### Fase 1

Eliminación manual y cuidadosa de la lechada desprendida, descohesionada y desintegrada, o que se considere tecnológica y/o figurativamente incongruente, utilizando pequeños cinceles (con diferentes puntas según el tipo de lechada a eliminar) y martillos de hierro y/o goma. La operación debe realizarse con el máximo cuidado para no dañar las partes de la superficie no afectadas por la eliminación; la operación se llevará a cabo de forma gradual para que el trabajo pueda ser siempre supervisado.

### Fase 2

Limpieza cuidadosa en seco del interior de la junta o del agujero para eliminar el polvo y los residuos. Esta operación se llevará a cabo utilizando escobas y cepillos y con la posible ayuda de las ráfagas de aire inducidas por las pipetas de goma. Con el fin de eliminar todos los rastros de escombros o residuos polvorientos de la obra de albañilería, pequeña, de baja presión, eléctrica.

También se pueden utilizar pequeñas aspiradoras eléctricas de baja presión para obras.

## Descripción del tratamiento

*Técnica para eliminar el material incongruente o comprometido*

Eliminación manual con un mazo y un cincel de varios tamaños.

## Herramientas y equipos

*Pequeño material:* cinceles, taladros, brocas de diferentes anchos y tamaños, martillos de hierro y/o de goma; pipetas de goma, escobas de sorgo, cepillos de cerdas de varios tamaños, cepillos de cerdas y de plástico, esponjas sintéticas, pulverizadores de PE con bomba manual de presión, de 2 litros de capacidad, cubos graduados, aspiradores eléctricos de baja presión para obras.

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek con capucha, guantes de nitrilo, gafas de protección.

## Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de signos superficiales de las herramientas utilizadas en las fases operativas.

# Eliminación de mechones desprendidos y/o hinchados

## RMZ\_02

### Referencia de la leyenda del proyecto RMZ\_2

#### Elemento de especificación

Retirada cautelosa de fragmentos o porciones laminares de material arcilloso hinchado, desprendido o levantado (escamas) de peso, grosor y tamaño limitados que no puede ser consolidado. La operación debe realizarse manualmente, de forma gradual y con el máximo cuidado, utilizando espátulas metálicas flexibles, raspadores y bisturís con cuchillas fijas, evitando cuidadosamente tocar las partes de la superficie no afectadas por la eliminación.

La operación finalizará con una cuidadosa limpieza manual en seco del soporte expuesto.

#### Propósito

La operación consiste en la extirpación mecánica total o parcial de fragmentos o porciones laminares de material arcilloso (escamas) que se desprenden y se hinchan al caer. El objetivo es retirar el material que, debido a su estado de conservación, ya no puede ser consolidado.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Tipo de material a eliminar

Porciones laminares de material arcilloso hinchado, desprendido o levantado (láminas) de peso, espesor y tamaño limitados.

#### Metodología de intervención

Eliminación mecánica.

#### Fase de intervención

Previo a: enlucido, consolidación.

Posterior a: desinfección, limpieza.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del sustrato para conocer y evaluar: el sustrato sobre el que se está trabajando, su estado de conservación, tipo de interacción con el material a eliminar.

### Fase 1

Retirada cautelosa de fragmentos o porciones laminares de material arcilloso hinchado, desprendido o levantado (escamas) de peso y tamaño limitados que no puede ser consolidado utilizando pequeñas espátulas flexibles de metal o de madera, raspadores, escalpelos. La operación debe realizarse manualmente con el máximo cuidado para no dañar las partes del no se ven afectados por la eliminación. La eliminación se llevará a cabo con la ayuda de espátulas metálicas flexibles, raspadores y/o bisturíes de hoja fija, la operación se llevará a cabo de forma gradual para que el trabajo pueda ser siempre supervisado.

### Fase 2

Limpieza cuidadosa "en seco" del sustrato en la luz con el fin de eliminar el polvo y los residuos. Esta operación se realizará mediante escobas y cepillos de sorgo y/o nylon y con la eventual ayuda de aire insuflado por pipetas de goma. Para eliminar todo rastro de escombros o residuos polvorientos de la mampostería, también se pueden utilizar pequeños aspiradores eléctricos de baja presión para la obra (ver instrucciones técnicas de uso PLT\_3).

## Descripción del tratamiento

### *Técnica para eliminar el material comprometido*

Eliminación manual mediante espátulas flexibles de metal o madera, raspadores, bisturíes de hoja fija.

## Herramientas y equipos

*Pequeño material:* espátulas metálicas flexibles, espátulas de madera, raspadores, bisturíes de hoja fija, pipetas de goma, escobas, cepillos de cerdas de varios tamaños, cepillos de cerdas y de plástico, esponjas sintéticas.

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek con capucha, guantes de nitrilo, gafas de protección.

## Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de signos superficiales de las herramientas utilizadas en las fases operativas.

# Eliminación de rasillas descatalogadas y/o disgregadas

## RMZ\_03

### Referencia de la leyenda del proyecto RMZ\_3

#### Elemento de especificación

Eliminación mecánica cuidadosa de la última capa de la cubierta extradós y/o de la primera capa intradós de las “rasillas” de ladrillo sin dañar el sustrato subyacente, que al final de la operación, el debe estar intacto, sin surcos ni grietas visibles. La operación, que debe ser controlada y limitada, debe realizarse con el máximo cuidado, utilizando únicamente herramientas manuales como espátulas, mazos, taladros y cinceles pequeños (el uso de martillos u otras herramientas neumáticas está estrictamente prohibido), que se utilizan como palancas buscando reducir las vibraciones sobre la estructura y los daños en las capas subyacentes, que deben ser lo más homogéneas posible para reducir la cantidad de material a utilizar en las fases posteriores de restauración y nivelación del sustrato. La operación finalizará con una limpieza en seco a fondo del sustrato para eliminar restos, rastros de suciedad y residuos de polvo (ver Instrucción Técnica PLT\_3).

#### Propósito

La operación consiste en eliminar mecánicamente toda o parte de la capa (intradós o extradós) de rasillas que se han desintegrado, desprendido (parcial o totalmente) del sustrato debido a del sustrato debido a los fenómenos de expansión térmica y, por lo tanto, no coopera con el resto de la estructura o debido a trabajos de mantenimiento anteriores que no se realizaron correctamente.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero que constituyen la cubierta (capa extradós y/o intradós).

#### Tipo de material a eliminar

Rasillas de ladrillo y mortero que aparecen como añadidos debido a anteriores trabajos de restauración y que ahora están sujetos a desprendimientos, desintegración o descohesión.

#### Metodología de intervención

Eliminación mecánica.

#### Fase de intervención

Previo a: refuerzo, creación de juntas de dilatación, consolidación, restauración de la superficie, impermeabilización, integración de la capa de cubierta.

Posterior a: ninguno.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del sustrato e identificación de las partes que deben ser eliminadas.

### Fase 1

Eliminación manual cuidadosa de la capa cortical (extradós y/o intradós) de la cubierta compuesto por elementos de ladrillo (rasillas) y la capa subyacente de mortero de asiento utilizando pequeños cinceles (con diferentes puntas en función del tipo de lechada a eliminar) y martillos de hierro y/o goma. La operación debe realizarse con el máximo cuidado para no dañar las partes de la superficie subyacente no afectadas por la eliminación.

La operación (que se llevará a cabo de forma gradual para poder mantener siempre el control de la operación) comenzará preferentemente donde haya una solución de continuidad (por ejemplo, rotura de un elemento, falta de unión), es decir, una falta de continuidad, y proceder en consecuencia.

### Fase 2

Limpieza en seco cuidadosa para eliminar el polvo y los restos del soporte. En esta operación se utilizarán escobas y cepillos de sorgo y/o nylon, y posiblemente con ayuda de aire comprimido a baja presión. Para eliminar todos los rastros de residuos o de polvo, también es posible utilizar pequeños aspiradores de obra de baja presión y accionados eléctricamente (véanse las Instrucciones Técnicas Operativas PLT\_3).

## Descripción del tratamiento

*Técnica para eliminar el material incongruente o comprometido*

Eliminación manual con un mazo y un cincel de varios tamaños.

## Herramientas y equipos

*Pequeño material:* cinceles, taladros, brocas de diferentes anchos y tamaños, martillos de hierro y/o de goma; pipetas de goma, escobas de sorgo, cepillos de cerdas de varios tamaños, cepillos de cerdas y de plástico, esponjas sintéticas, pulverizadores de PE con bomba manual de presión, de 2 litros de capacidad, cubos graduados, aspiradores eléctricos de baja presión para obras.

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek con capucha, guantes de nitrilo, gafas de protección.

## Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de signos superficiales de las herramientas utilizadas en las fases operativas;
- ausencia de daños causados por la eliminación.

# Limpieza con un simple enjuague [lavado general] **PLT\_01**

## Referencia de la leyenda del proyecto PLT\_1

### Elemento de especificación

Lavado general de las superficies de arcilla con agua fría pulverizada a baja presión (máximo 2 bares), para eliminar el polvo, la suciedad, los desconchones y/o las partes descohesionadas. La superficie será tratada con chorros proyectados indirectamente sobre la superficie.

Se procederá preferentemente de arriba a abajo en etapas sucesivas con un espacio limitado para eliminar rápidamente el depósito eliminado de la superficie, impidiendo que penetre en el sustrato durante la percolación fisiológica de las aguas residuales. La operación de limpieza permitirá proceder a los trabajos posteriores sobre superficies perfectamente limpias, de acuerdo con las normas de buena práctica.

### Propósito

El objetivo de la operación, que irá precedida de evaluaciones críticas precisas e investigaciones preliminares, es mejorar las condiciones de legibilidad y conservación de las superficies y hacerlas más homogéneas y receptivas a los tratamientos posteriores.

### Localización

Todas las superficies (ladrillo, mortero, hormigón armado) en ausencia de cualquier forma de desintegración.

### Tipo de material a eliminar

Depósitos de polvo, incrustaciones incoherentes o débilmente coherentes, residuos de mortero de rejuntado "salpicados" en la superficie de los ladrillos, cualquier residuo de tierra tras la eliminación de la vegetación superior, residuos de biodeteriogenos.

### Metodología de intervención

Eliminación químico-física.

### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) limpieza mecánica y químico-física.

Después: (si es necesario) antes de la consolidación.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Disposición de la protección y el sellado adecuados de las superficies no afectadas para evitar la infiltración de agua y/o los daños; disposición de sistemas de sistemas para canalizar las aguas residuales lejos del pie de las estructuras.

### Fase 1

Realización de pruebas de lavado preliminares (que serán evaluadas por la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica del proyecto) para comprobar que la acción mecánica del chorro de agua no es excesiva y no cause abrasión/consumo de las superficies, de modo que en la comparación entre la superficie a limpiar y la muestra limpiada, esta última está homogéneamente limpia, es decir, las típicas marcas inducidas por la acción mecánica del chorro de agua no son visibles.

### Fase 2

Lavado general con agua fría pulverizada a baja presión (2 bar). La superficie será tratada con chorros proyectados indirectamente sobre la superficie. Preferiblemente desde arriba hacia abajo en etapas sucesivas con un espacio limitado para eliminar rápidamente de la superficie el depósito eliminado, impidiendo que penetre en el sustrato durante la percolación fisiológica de las aguas residuales. La distancia entre el elemento de entrada (boquilla) y el sustrato variará en función de los resultados del muestreo (normalmente no menos de 30 cm). Posteriormente, se enjuagará con agua fría por porciones contiguas y consecutivas hasta que la completa eliminación de los residuos de suciedad (formación de polvo y agregados finos arrastrados hacia abajo por la esorrentía del agua).

### Fase 3 (eventualmente)

Eliminación mecánica de los depósitos solubilizados mediante un cepillado suave con un paño de esmeril o un cepillo de nylon para facilitar la eliminación de los depósitos más consistentes y los adheridos a los socavones (Véase la Instrucción Técnica Operativa PLT\_3).

### Fase 4

Retirada de todas las estructuras de protección preparadas en la Fase 0, retirada de los residuos en el lugar de trabajo y de los residuos de los trabajos en los puentes.

## Descripción del tratamiento

### *Método de ejecución*

Lavar con agua y tensioactivo neutro al 2%.

### *Método de aplicación*

Pistola de aire comprimido de accionamiento neumático - presión 2 atm.

### *Número de aplicaciones*

Aplicación única.

#### *Método de eliminación*

Cepillado con cepillos de plástico, cerdas o sorgo de dureza media, seguido de la eliminación de los residuos persistentes con una ligera acción mecánica manual.

#### *Notas comentarios advertencias*

La salida de la boquilla debe ajustarse para que salga más aire que agua, con el fin de reducir al máximo la cantidad de agua utilizada.

#### **Consumibles**

*Ingrediente activo:* tensioactivo no iónico a base de polioxietileno.

*Método de preparación:* dilución en agua entre 1 y 4/1000.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* agua absolutamente pura y blanda, sin sales ni caliza, con un pH neutro y dureza inferior al 2%.

#### **Herramientas y equipos**

*Pequeñas herramientas:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, cepillos de cerdas, de plástico y de sorgo, esponjas sintéticas, cubos graduados, recipientes de varios tamaños con y sin tapa, pulverizador de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2lt, pistola de pintura con boquilla de 1,5, compresor.

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek con capucha, guantes de nitrilo, gafas de protección.

#### **Lista de controles**

Comprobación visual de la aceptación del trabajo:

- del nivel de limpieza alcanzado y su uniformidad con respecto a la muestra de ensayo;
- del correcto aclarado de la misma;
- la ausencia de erosión, lixiviación e infiltración en las superficies.

# Limpieza con carbonato de amonio

## PLT\_02

### Referencia de la leyenda del proyecto PLT\_2

#### Elemento de especificación

Limpieza con aplicación de cepillo o pulverización a baja presión (0,2-0,5 bar) de una solución acuosa de carbonato amónico. El proceso de lavado se llevará a cabo de acuerdo con los métodos y tiempos definidos por las muestras, preferentemente de arriba a abajo con una pulverización limitada para no secar el producto de limpieza, mojando la superficie a tratar. Una vez transcurrido el tiempo preestablecido, la superficie a tratar debe aclararse a fondo y repetidamente con agua limpia y fría por partes contiguas y consecutivas.

Esta operación se prolonga hasta que los residuos del producto de limpieza se hayan eliminado por completo.

#### Propósito

El objetivo de la operación, que irá precedida de evaluaciones críticas precisas e investigaciones preliminares, es mejorar las condiciones de legibilidad y conservación de las superficies y hacerlas más homogéneas y receptivas a los tratamientos posteriores.

#### Localización

Todas las superficies (ladrillo, mortero, hormigón armado) en buen estado de cohesión.

#### Tipo de material a eliminar

Depósitos inconsistentes o poco coherentes de polvo y/o incrustaciones, restos de mortero de rejunto salpicadas en la superficie de los ladrillos, residuos de pinturas, repintados, fijadores, lijados, residuos de lechada alterados o deteriorados.

#### Metodología de intervención

Limpieza químico-física.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (eventual) consolidación, protección.

Posterior a: preconsolidación, limpieza general.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Disposición de la protección y el sellado adecuados de las superficies no afectadas (ventanas, cristales, etc.) para evitar la infiltración de agua y/o los daños; provisión de sistemas para retener aguas residuales, alejándolas del pie de las estructuras.

### Fase 1

Inspección del sustrato y realización de pruebas preliminares de lavado (a evaluar por la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica del proyecto) para verificar la concentración del producto de limpieza, los tiempos de mojado (tiempo mínimo de 10 minutos) y los tiempos de enjuague.

### Fase 2

Cepillado o pulverización a baja presión (0,2-0,5 bar para obtener una película líquida) de la solución acuosa de carbonato de amonio en una dilución o concentración determinada por un muestreo previo. El proceso de lavado se realizará según los métodos y tiempos definidos por el muestreo, preferentemente de arriba abajo, con zonas limitadas para no secar el limpiador, mojando previamente la superficie a tratar.

### Fase 3

Una vez transcurrido el tiempo preestablecido, proceda a un enjuague minucioso y repetido con agua limpia y fría por partes contiguas y consecutivas, esta operación se prolongará hasta la completa eliminación de los residuos del agente limpiador. Esta fase puede repetirse durante un máximo de tres aplicaciones si la Dirección de Obra lo considera necesario de acuerdo con la Dirección Científica.

## Descripción del tratamiento

### *Método de ejecución*

Lavar con agua, tensioactivo neutro (al 1/1000 en agua) y carbonato amónico (25 gr/lit).

### *Método de aplicación*

alternativamente

Pulverizador: bomba de pulverización de baja presión (0,5 bar como máximo).

### *Alternativamente*

cepillo con fibras naturales: imbibición por percolación, sin crear lugares de estancamiento del producto.

### *Lavado*

Aclarado sólo con agua y tensioactivos transportados con pulverizadores manuales y esponjas suaves.

### *Número de aplicaciones*

De una a tres aplicaciones: lavado con la solución, seguido de un aclarado con agua realizado seguido de un aclarado con agua de la misma manera para eliminar cualquier residuo.

#### *Método de eliminación*

Cepillado con cepillos de plástico de dureza media, de cerdas o de sorgo, seguido de la eliminación de los residuos más resistentes con una ligera acción mecánica manual.

#### *Notas comentarios advertencias*

Si la superficie está en buen estado de conservación, el aclarado puede realizarse con limpiador de alta presión a baja presión (máximo 5 atm).

#### Consumibles

*Ingrediente activo:* carbonato de amonio.

*Método de preparación:* Disolver en agua limpia y fría.

*Ingrediente activo:* tensioactivo no iónico a base de polioxietileno.

*Método de preparación:* diluir en agua entre 1 y 4/1000.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* agua.

#### Herramientas y equipos

*Pequeñas herramientas:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, cepillos de cerdas, de plástico y de sorgo, esponjas sintéticas, cubos graduados, recipientes de varios tamaños con y sin tapa, pulverizador de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2lt, pistola de pintura con boquilla de 1,5, compresor, limpiador de baja presión (máx. 5 atm).

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek con capucha, guantes de látex, gafas de seguridad con cierre completo.

#### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación de la intervención:

- del nivel de limpieza alcanzado y su uniformidad con respecto a la muestra de ensayo;
- del correcto enjuague del mismo;
- la ausencia de fugas, infiltraciones en las superficies.

# Limpieza en seco

## PLT\_03

### Referencia de la leyenda del proyecto PLT\_3

#### Elemento de especificación

Eliminación “en seco” de capas superficiales pulverulentas incoherentes y poco coherentes, siempre que no sean demasiado tenaces y adheridas al sustrato (partículas atmosféricas, eflorescencias salinas, telarañas) mediante una acción manual cautelosa y ligeramente abrasiva con cepillos suaves, esponjas sintéticas, escobas, cepillos suaves (de cerdas o nylon), flujos de aire de baja potencia o el uso de pequeñas aspiradoras eléctricas. Esta acción puede combinarse, si la Dirección de Obra lo considere necesario, a la acción emoliente o disolvente de las sustancias líquidas con las que se pueden rociar estos depósitos antes, durante y después del uso de dichos dispositivos.

#### Propósito

La limpieza se basa en la acción mecánica y “rayante” o abrasiva de hilos, cerdas y fibras cuya cuyos extremos eliminan la materia de la superficie a limpiar. Pueden utilizarse en seco o en húmedo, bajo un chorro de agua u otra sustancia líquida. Cepillos más duro, permiten una acción más enérgica y rápida, pero menos controlable (riesgo de grabar y rayar el sustrato). El diferente grado de limpieza dependerá no sólo de las características del cepillo o esponja, de la fuerza aplicada por el albañil, su habilidad y el estado de consistencia del sustrato y del objeto a eliminar.

#### Localización

Todas las superficies (ladrillo, mortero, hormigón armado) en ausencia de cualquier forma de desintegración.

#### Tipo de material a eliminar

Depósitos superficiales inconsistentes y poco coherentes o cristalización de sales solubles (eflorescencias salinas).

#### Método de intervención

Eliminación mecánica.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (eventual) limpieza químico-física, enlucido, consolidación.

Después: (si es necesario) antes de la consolidación.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del soporte para conocer y evaluar: el sustrato sobre el que se está trabajando, su estado de conservación, el tipo de interacción con el material a eliminar, el tipo y la extensión del material a eliminar (eflorescencias salinas, biodeterioros y depósitos húmedos, suciedad, polvo, partículas, etc.) y las herramientas más adecuadas para realizar la operación. Para ello, deben realizarse pruebas preliminares adecuadas directamente in situ en partes del edificio especialmente seleccionadas, para comprobar y evaluar el "grado" en que debe realizarse la limpieza.

### Fase 1

Ejecución de la eliminación en seco mediante una acción manual prudente con una ligera abrasión con cepillos suaves, esponjas sintéticas, escobas de sorgo, cepillos suaves (de cerdas o de nylon), flujos de aire de baja potencia y el posible uso de pequeñas aspiradoras eléctricas.

En todos los casos, la limpieza se realizará en pequeñas y sucesivas zonas y la intensidad de la acción se graduará en función del tipo de sustancia a eliminar y del estado del soporte, preferiblemente siempre en la misma dirección, de arriba a abajo. Si la superficie a limpiar es lisa y tiene una capa uniforme de depósitos sueltos o no tenazmente adheridos, trabajar con movimientos amplios sobre toda la zona a limpiar, procurando no detenerse en un solo punto. Al utilizar esponjas sintéticas, la acción de limpieza se desarrolla por frotamiento, ejerciendo una ligera presión sobre la superficie a limpiar. Los distintos depósitos se unirán a la fibra de la esponja que, al desgastarse, tenderá a desmenuarse.

#### *Advertencias*

- Evite una acción excesivamente vigorosa y prolongada y, en particular, cuando utilice cepillos.
- Evitar que las cerdas más duras penetren demasiado en la incrustación, y rayen la superficie inalterada.
- La esponja o el cepillo utilizados deben enjuagarse con frecuencia para evitar que la suciedad o los depósitos eliminados sean transportados de un punto a otro.
- En el caso de depósitos especialmente adheridos a la superficie, este procedimiento puede repetirse varias veces o, si la Dirección de Obra lo considera oportuno, puede ser ayudado por emolientes o a base de disolventes de sustancias líquidas (detergente aniónico en solución acuosa como el Tween 20 en solución acuosa al 2% o solución tensioactiva como Neo Desogen) transportado con la ayuda de pulverizadores manuales, cepillos, esponjas, brochas y todo lo que sea necesario.

### Fase 2 (si es necesario)

Si se utilizan esponjas, la operación de limpieza terminará con un cepillado final de la zona tratada para eliminar los residuos de material esponjoso.

## Descripción del tratamiento

### *Método de ejecución*

Acción mecánica manual ligera con cepillos suaves (de cerdas o de nylon) escobas de dureza media, esponjas sintéticas.

*Número de aplicaciones*

Aplicación única.

### Herramientas y equipos

*Equipo pequeño:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, cepillos de cerdas, de plástico y de pelusa, esponjas sintéticas, pulverizador de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2lt, Pistola de pulverización con boquilla de 1,5", compresor.

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek, guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- el nivel de limpieza alcanzado y su uniformidad con respecto a la muestra de ensayo;
- de la correcta eliminación de los depósitos eliminados y/o de los residuos del material esponjoso utilizado;
- la ausencia de erosiones, arañazos y abrasiones.

# Limpieza micro aeroabrasiva

## PLT\_04

### Referencia de la leyenda del proyecto PLT\_4

#### Elemento de especificación

Limpieza de superficies mediante un sistema microaeroabrasivo en seco y/o húmedo, gradual y selectivo a muy baja presión (0,1-1 bar) utilizando un vórtice de aire helicoidal de rotación ajustable y el uso de una gama de agregados neutros muy finos (5-300  $\mu\text{m}$ ) y dureza variable (1-4 Mohs) que se elegirá después de un muestreo de prueba que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno, se puede utilizar una pequeña cantidad de agua desmineralizada (consumo de 5 a 60 l/h en función del diámetro de la boquilla utilizada y del depósito a eliminar) para garantizar una acción de limpieza tanto química como física.

Tras la protección de las superficies no sometidas a tratamiento y la posible instalación de un sistema de recogida y drenaje de aguas residuales, la superficie será tratada mediante chorros proyectados directamente sobre la superficie: la proyección de vórtices giratorios helicoidales, que tendrá un amplio ángulo cónico en el vértice, garantizará que la mezcla de aire, gránulos de inertes muy finos (utilizados como agentes abrasivos) y las gotas de agua contenidas en el chorro golpean la superficie en trayectorias helicoidales, haciendo contacto con la superficie a limpiar en direcciones subtangenciales y en todo caso en múltiples ángulos de incidencia. La distancia entre el elemento de entrada (boquilla) y el material variará según el caso (normalmente no menos de 35-45 cm) teniendo en cuenta que mientras la presión del aire comprimido disminuye aproximadamente en proporción al cuadrado de la distancia, la rotación del vórtice continúa inalterada. La operación finaliza con la eliminación mecánica de los depósitos solubilizados mediante cepillos suaves de nylon o sorgo para eliminar todo rastro de polvo restante (ver instrucciones técnicas de uso PLT\_3) y un enjuague final si es necesario (ver Instrucciones Técnicas Operativas PLT\_1).

#### Propósito

El objetivo de la operación, que irá precedida de evaluaciones críticas precisas e investigaciones preliminares, es mejorar las condiciones de legibilidad y conservación de las superficies y hacerlas más homogéneas y receptivas a los tratamientos posteriores.

#### Localización

Todas las superficies (ladrillo, mortero, hormigón armado) en ausencia de cualquier forma de desintegración.

### Tipo de material a eliminar

Depósitos coherentes y adherentes de espesor considerable, como incrustaciones, costras, películas adheridas al sustrato, concreciones, grafitis, capas de carbonato, capas de pintura y/o repintado, residuos de mortero de cemento “salpicados” en la superficie del ladrillo.

### Metodología de intervención

Eliminación química/física.

### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) enlucido, consolidación.

Después: (si es necesario) preconsolidación, limpieza química/física.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Suministro de una protección adecuada y sellado de las superficies no afectadas (ventanas, cristales, elementos metálicos, etc.) para evitar la infiltración de polvo y agua y/o impedir la penetración de agua, y/o los daños inducidos por la mezcla abrasiva; provisión de sistemas para retener las aguas residuales alejándolas del pie de las estructuras.

#### Fase 1

Inspección del sustrato y realización de pruebas de lavado preliminares (a evaluar por la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica del proyecto) para verificar que la acción de limpieza del sistema (agua + abrasivo) no sea excesiva y no provoque abrasiones/consumo de las superficies, de manera que al comparar la superficie a limpiar con la muestra limpia, este último está homogéneamente limpio, es decir, no son visibles las marcas típicas causadas por la acción mecánica del chorro de agua.

#### Fase 2

Limpieza para eliminar los depósitos con un sistema de microabrasivos en seco y/o en húmedo, gradual y selectiva a muy baja presión (0,1-1 bar) utilizando un vórtice de aire helicoidal ajustable por rotación y el uso de una gama de agregados neutros muy finos seleccionados (5-300 µm) y de dureza variable (1-4 Mohs) seleccionada tras el muestreo de la fase 1. En el caso de que la Dirección de Obra lo considera oportuno, se puede utilizar una pequeña cantidad de agua desmineralizada (consumo de 5 a 60 l/h según el diámetro de la boquilla utilizada y el depósito a eliminar) para garantizar una acción de limpieza tanto química como física. Si es posible, la limpieza debe realizarse de arriba a abajo, utilizando la boquilla con rotaciones circulares.

#### *Advertencias*

- Si es posible, limpie de arriba a abajo utilizando la boquilla en rotaciones circulares en zonas continuas y homogéneas.
- La distancia entre el elemento de introducción (boquilla) y el material variará según el caso, normalmente no menos de 35-40 cm.

- Es aconsejable ajustar la presión del sistema a 2 bares para que el impacto del flujo de aire sobre la superficie a limpiar sea de aproximadamente 0,4-0,5 bares.

### Fase 3 (si es necesario)

Eliminación mecánica de los depósitos solubilizados mediante un cepillado suave con un paño o un cepillo de nylon para facilitar la eliminación de los depósitos más grandes y de los adheridos a los socavones (véase Instrucción Técnica Operativa PLT\_3). Si la Dirección de Obra en de acuerdo con la Dirección Científica, lo considera oportuno, se puede realizar un lavado final de las superficies de acuerdo con la Instrucción Técnica Operativa PLT\_1.

### Fase 4

Eliminación de todas las obras de protección realizadas en la Fase 0, eliminación de los residuos a los pies de las obras y sobre los andamios.

### Descripción del tratamiento

#### *Método de ejecución*

Limpieza en seco o en húmedo con microabrasivos.

#### *Método de aplicación*

Boquilla en la lanza accionada neumáticamente por aire comprimido - presión de funcionamiento 0,1/1 bar.

#### *Número de aplicaciones*

Aplicación única.

#### *Método de eliminación*

Cepillado con cepillos de plástico, cerdas o sorgo de dureza media y/o lavado general con agua limpia.

#### *Ventajas*

Permite trabajar sin causar erosión o degradación en diferentes tipos de material "pétreo".

La boquilla crea un vórtice de aire, material inerte y agua que se expande rápidamente y, como resultado, la presión disminuye aproximadamente en proporción al cuadrado de la distancia, mientras que la rotación del vórtice continúa sin cambios. El sistema puede utilizarse con agua desionizada, lo que garantiza una mayor eficacia, ya que la superficie a limpiar entra en contacto con agua sin iones y, por tanto, con una mayor acción disolvente.

### Consumibles

*Abrasivos:* Carbonato de calcio para limpieza artística CarbonArt (dureza 3 Mosh) con un tamaño de grano fino (50/300 Mesh) y forma redondeada; agregados minerales naturales compuestos por GARNET Almandita (dureza 7,5-8 Mosh) de grano fino y forma redondeada (200/270 Mesh).

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* agua absolutamente pura y blanda, sin sales ni caliza, con un pH neutro y dureza inferior al 2%.

### Herramientas y equipos

*Equipo pequeño:* compresor con una presión de funcionamiento de 6 a 8 bares y un caudal de al menos 2.400 l de aire por minuto; sistema centrífugo de baja presión compuesto por: depósito de inertes de 60 litros, válvula reguladora de inertes, válvula reguladora de presión, vibrador de alta frecuencia, manómetro, mando a distancia, manguera de agua, manguera de aire, manguera de alta presión de 10 m, bomba de agua de alta presión de 220 V (no es necesaria cuando se trabaja en seco), boquilla estándar (9 mm), micro boquilla (5 mm) y boquilla jumbo (13 mm) de acuerdo con los requisitos de la Gestión de obras. Cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, cepillos de cerdas, de plástico y de sorgo, esponjas sintéticas, cubos graduados, recipientes de varios tamaños.

*Ropa de trabajo:* mono de Tyvek con capucha, guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación de la intervención:

- del nivel de limpieza alcanzado y su uniformidad con respecto a la muestra de ensayo;
- del correcto aclarado, es decir, se ha eliminado totalmente los residuos de limpieza;
- la ausencia de erosiones, abrasiones, fugas, manchas blanquecinas (eflorescencias salinas), corrosión causada por cualquier acción de limpieza agresiva (constatada al comparar el ya zonas tratadas y no tratadas), manchas anómalas debidas a la acción oxidante del agua o acción oxidante del agua o del material que se desprende.

# Consolidación cortical

## CSD\_01

### Referencia de la leyenda del proyecto CSD\_1

#### Elemento de especificación

Tratamiento de consolidación del material arcilloso por pulverización a baja presión (máx. 0,5 bar) o alternativamente por cepillado hasta que el producto sea rechazado a base de ésteres etílicos del ácido silícico. La cantidad de consolidante a aplicar por unidad de superficie se determinará tras la toma de muestras para comprobar la capacidad de absorción del material. La aplicación debe realizarse sobre superficies limpias y secas con una temperatura entre +5 y +35°C y con H.R. no superior al 70%, en ausencia de viento. Las superficies tratadas estarán protegidas de la lluvia y de la luz solar directa hasta que el producto aplicado se haya estabilizado completamente.

#### Propósito

El objetivo de la intervención es proporcionar valores de cohesión suficientes para mejorar la resistencia mecánica del material vegetal, haciéndolo más resistente a los esfuerzos y tensiones provocados por acontecimientos tanto externos como internos. Esto se hace aplicando los productos de consolidar en las zonas afectadas por la falta de cohesión.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Morfología del deterioro

Desintegración, deterioro y pulverización de ladrillos y mortero.

#### Metodología de intervención

Aplicación por impregnación.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) llenado e integración, protección.

Posterior a: limpieza.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: Las superficies exteriores deben estar libres o protegidas contra precipitaciones (durante al menos 7 días), la acción del viento y la luz solar directa. La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C con una H.R. no superior al 70%. Es preferible actuar por la noche o durante las primeras horas de la mañana.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato y ejecución de muestras de prueba preliminares, preparación de protección y recubrimiento adecuados de las superficies no sometidas a tratamiento (cristales, elementos metálicos, etc.).

#### Fase 1

Aplicación con brocha o pulverización a baja presión (0,2-0,5 bar para obtener una película líquida muy penetrante en el sustrato) de un producto de consolidación a base de Esteres Etilicos del Acido Silícico en una solución de disolventes orgánicos de evaporación lenta, aplicada después del rechazo (la aplicación sólo se interrumpirá cuando el soporte esté saturado), procediendo a la aplicación del producto de arriba a abajo, para áreas homogéneas con el uso de personal en un número adecuado al tamaño y tipo de superficies a consolidar. El producto:

- no debe aplicarse en franjas horizontales, sino siempre en franjas verticales;
- debe distribuirse de manera uniforme y abundante, procurando que penetre en el en el sustrato y no deje solapamientos ni huecos;
- no debe dejarse secar entre capa y capa.

Cualquier exceso de producto que quede en la superficie una vez terminada la operación debe ser eliminado o, si es posible, dejar que penetre aplicando sólo disolvente de dilución.

#### Fase 2

Organizar un sistema de protección de las superficies tratadas hasta que el producto aplicado haya reticulado completamente (mínimo 14-21 días).

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Pulverizar con una bomba de pulverización de baja presión (máx. 0,5 bar).

#### *Alternativamente*

Con un cepillo de cerdas (si el estado de conservación del soporte lo permite).

#### *Método y calendario*

Aplicar sobre superficies secas y limpias hasta su rechazo.

#### *Ajuste de los tiempos*

Mínimo 2 días; reacción completada en 14-21 días.

#### *Técnica para eliminar el exceso de material*

Hisopo empapado en disolvente mineral orgánico (White Spirit, ragie minerales).

### Consumibles

*Ingrediente activo:* compuesto de ésteres etílicos del ácido silícico.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* disolvente mineral orgánico.

### Herramientas y equipos

*Pequeño material:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, jeringas de plástico, pipetas, esponjas sintéticas, cubos graduados, algodón, recipientes de varios tamaños con y sin tapa, Aspersor de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2lt, contenedores de varios tamaños con y sin tapa, algodón pulverizador de baja presión de PE de alta densidad con mango para presión manual con asa para carga manual a presión completa con lanza, capacidad 10lt.

*Ropa de trabajo:* traje de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos, guantes negros de neopreno, gafas de protección, media máscara 3M reutilizable con 2 filtros y acoplamiento de bayoneta.

### Lista de control

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de lodos, manchas, halos, gore, zonas translúcidas, pátinas blanquecinas;
- no queden residuos de los productos utilizados en la superficie;
- que el agente consolidante se extienda uniformemente por la superficie y que no haya zonas con producto sobrante.

# Consolidación/protección cortical

## CSD\_02

### Referencia de la leyenda del proyecto CSD\_2

#### Elemento de especificación

Tratamiento de consolidación de las propiedades hidrófugas del material arcilloso con aplicación por pulverización a baja presión (máx. 0,5 bar) hasta el rechazo del agente reagrupante hidrófugo (compuesto de ésteres etílicos de ácido silícico y Oligómeros de Polisiloxanos disueltos en Ragia Mineral). La cantidad de consolidante/protector a aplicar por unidad de superficie se determinará tras la muestra para comprobar la capacidad de absorción del material. La aplicación se hará sobre superficies limpias y secas, con una temperatura ambiente y de superficie entre +5 y +35°C y H.R. no superior al 70%, en ausencia de viento. Las superficies tratadas se protegerán de la lluvia y de la luz solar directa hasta que el producto se haya estabilizado completamente.

#### Propósito

El objetivo de la intervención es proporcionar valores de cohesión suficientes para mejorar la resistencia mecánica del material arcilloso (haciéndolo más resistente a los esfuerzos y tensiones provocados por acontecimientos externos y/o internos al material) y para hacerlo repelente al agua, manteniendo la permeabilidad al agua líquida. Los productos de consolidación se aplican en las zonas afectadas por la falta de cohesión.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Morfología de la degradación

Desintegración, deterioro y pulverización de ladrillos y mortero.

#### Metodología de intervención

Aplicación por impregnación.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) llenado e integración, protección.  
Posterior a: limpieza.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: Las superficies exteriores deben estar libres o protegidas contra precipitaciones (durante al menos 7 días), la acción del viento y la luz solar directa. La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C con una H.R. no superior al 70%. Es preferible actuar por la noche o durante las primeras horas de la mañana.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato y ejecución de muestras de prueba preliminares, preparación de protección y recubrimiento adecuados de las superficies no sometidas a tratamiento (cristales, elementos metálicos, etc.).

#### Fase 1

Aplicación con brocha o por pulverización a baja presión (0,2-0,5 bar para obtener una película líquida muy penetrante en el soporte) de un producto consolidante con propiedades hidrófugas en una solución de disolventes orgánicos de evaporación lenta, aplicada hasta el rechazo (la aplicación se interrumpirá sólo cuando el sustrato esté saturado) procediendo de arriba a abajo, en zonas homogéneas, utilizando un número de personal adecuado al tamaño y tipo de superficie a consolidar.

El producto:

- no debe aplicarse en franjas horizontales, sino siempre en franjas verticales;
- el producto debe distribuirse de manera uniforme y abundante, procurando que penetre en el sustrato y no dejar superposiciones o solapamientos;
- no debe dejarse secar entre capa y capa.

Cualquier exceso de producto que quede en la superficie una vez terminada la operación debe ser eliminado o, si es posible, dejar que penetre aplicando sólo disolvente de dilución.

#### Fase 2

Organizar un sistema de protección de las superficies tratadas hasta que el producto aplicado haya reticulado completamente (mínimo 14-21 días).

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Pulverizar con una bomba de pulverización de baja presión (máx. 0,5 bar).

#### *Alternativamente*

con un cepillo de cerdas (si el estado de conservación del soporte lo permite).

#### *Método y tiempos*

Aplicar sobre superficies secas y limpias hasta su rechazo.

#### *Tiempos de agarre*

Mínimo 2 días; reacción completada en 14-21 días.

#### *Técnica para eliminar el exceso de material*

Almohadilla empapada en disolvente mineral orgánico (White Spirit, Ragia Minerali).

### Consumibles

*Sustancia activa:* Compuesto de ésteres etílicos del ácido silícico y oligómeros de polisiloxanos.

*Disolvente/emulsionante/diluyente:* Disolvente mineral orgánico.

### Herramientas y equipos

*Pequeña herramientas:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, jeringas de plástico, pipetas, esponjas sintéticas, cubos graduados, algodón, recipientes de varios tamaños con y sin tapa, Aspersor de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2lt, contenedores de varios tamaños con y sin tapa, algodón, pulverizador de baja presión de PE de alta densidad con mango para carga manual a presión completa con lanza, capacidad 10lt.

*Ropa de trabajo:* traje de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos, guantes negros de neopreno, gafas de protección, media máscara 3M reutilizable con 2 filtros y acoplamiento de bayoneta.

### Lista de control

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de lodos, manchas, halos, gore, zonas translúcidas, pátinas blanquecinas;
- que no queden residuos de los productos utilizados en la superficie;
- que el agente consolidante se extienda uniformemente por la superficie y que no haya zonas con producto sobrante.

# Integración/rejuntado de las juntas de mortero

## INT\_01

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_1

#### Elemento de especificación

Rejuntado/rebajado/rebajado del mortero de asiento, tanto de las partes previamente retiradas por incongruencia, desprendimiento, desintegración, descohesión o falta de partes con un formulado (según las indicaciones obtenidas de las investigaciones diagnósticas realizadas en las muestras tomadas in situ) similar en composición, color y aspecto a la zona cercana. El llenado se aplicará en varias capas sucesivas si es necesario, dependiendo de la profundidad del hueco a rellenar.

Después de un periodo de tiempo suficiente para permitir que la capa final se endurezca, las superficies se lavan y/o se frotan con esponjas y agua (preferentemente desmineralizada) para resaltar el agregado, su tamaño y su color específico.

Para obtener una restauración "mimética", hay que prestar especial atención a la composición específica y la coloración del mortero, que, una vez aplicado y secado el color y la granulometría deben coincidir con las diferentes tonalidades de color y características de textura del edificio debido a su diferente orientación, exposición a los agentes atmosféricos y la presencia de diferentes materiales. La operación de rejuntado se realizará con pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños, cucharas o pequeñas paletas, teniendo cuidado de no dañar las superficies no afectadas (ya sea con mortero o con herramientas), que se protegerá con cinta de papel, en cualquier caso, es responsabilidad del albañil limpiar rápidamente cualquier residuo de la superficie que rodea la lechada con esponjas y agua desmineralizada.

#### Propósito

El objetivo de rejuntar/rellenar las juntas de mortero es preservar los muros cortina de mampostería de una posible degradación y/o restaurar la continuidad de las superficies en presencia de fracturas, grietas y huecos, para evitar la infiltración del agua de lluvia o los ataques de la vegetación infestante. La operación consiste en aplicar una mezcla compatible y luego procesarla para obtener la superficie deseada.

#### Ubicación

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Tipo de intervención

Rejuntado para el sellado de las juntas de los ladrillos; reparación de las partes que faltan y de los huecos.

### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) revisión final, protección hidrófuga.

Posterior a: eliminación de revoques incongruentes, limpieza, consolidación cortical.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato para verificar que la mampostería está limpia y libre de: residuos de polvo, presencia de biodeteriogenos, contaminada por sales y sujeta a manchas y halos de humedad.

Paralelamente a estas comprobaciones, se tomarán muestras para la composición de morteros de un color y una granulometría adecuados, y se proporcionará protección con cinta de papel adhesiva u otro sistema que la Dirección de Obra considere adecuado para evitar la posibilidad de ensuciamiento, en particular de las superficies que definen la junta de lecho que se va a reintegrar.

#### Fase 1

Pulverización con ayuda de pulverizadores manuales de un agente consolidante a base de ésteres etílicos del ácido silícico (silicato de etilo) para consolidar el soporte sobre el que se realizará la integración (ver Instrucción Técnica CSD\_1).

#### Fase 2

Preparación de las mezclas siguiendo las indicaciones obtenidas de las investigaciones de diagnóstico realizadas en muestras tomadas in situ para obtener un mortero similar en composición, color y aspecto al cercano. En general, los morteros estarán formados por un aglutinante hidráulico (cal hidráulica natural) cargado de áridos de composición carbónica de diversos tamaños de grano (media de 200-400 micras) relación aglutinante-agregado de 1:2 a 1:3.

Si es necesario, se puede "ayudar" al color de la mezcla utilizando cantidades modestas de tierra natural directamente en la pasta (no más de 5%).

#### Advertencias

- El agua de la mezcla debe ser clara y estar libre de materiales orgánicos y terrosos.
- Los agregados deben estar secos, libres de materia orgánica y limo; la curva granulométrica debe ser proporcional a las características de la mezcla y al resultado figurativo previsto en el proyecto y previamente evaluado a través de muestras.
- Todos los materiales de la obra deben mantenerse secos y en un lugar protegido.
- Durante la preparación de la mezcla, no deben utilizarse en ningún caso materiales que ya estén endurecidos o comprometidos.

### Fase 3

Aplicación, mediante pequeñas paletas o pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños, de la mezcla (tras mojar abundantemente la junta, es decir, el hueco a rellenar), empujando el mortero en la medida de lo posible dentro de la junta a sellar. Si las juntas están muy erosionadas el rejuntado debe realizarse en capas separadas y sucesivas. El albañil se encargará de adecuar el color de la mezcla y la granulometría de los áridos al color y la granulometría del mortero soporte, respetando las diferentes tonalidades de color y las características de textura del en la mampostería inducida por la diferente orientación y exposición a los agentes atmosféricos, a la presencia de diferentes materiales y componentes. Será necesario sellar incluso las juntas más pequeñas para evitar cualquier posible infiltración de agua de lluvia.

La fase terminará con la limpieza cuidadosa de los bordes de la junta o de la grieta restaurada con una esponja húmeda.

#### *Advertencias*

- La mezcla debe mantenerse bastante seca para facilitar la limpieza de los bordes de la junta.

### Fase 4

Una vez transcurrido un tiempo para que la capa aplicada se endurezca (el mortero debe comenzar a "marchitarse"), las superficies deben ser lavadas con esponjas y agua (preferiblemente desmineralizada) para resaltar el agregado, su tamaño y su color específico.

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Extendido con llanas y/o espátulas de varios tamaños.

#### *Fases de la operación*

En una solución en capas sucesivas y separadas.

### Consumibles

*Aglutinantes:* cal hidráulica natural NHL2 sin sales solubles; cal hidráulica natural NHL3.5 sin sales solubles.

*Áridos:* arenas aluviales naturales de diversas granulometrías conocidas.

### Herramientas y equipos

*Equipo pequeño:* paletas, paletas pequeñas de varias formas y tamaños, herramientas para alisar; pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños, esponjas, cepillos, cepillos de cerdas pulverizadores manuales, recipientes con volumen conocido para la dosificación.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- falta de grietas ni cuarteamiento del mortero debido a la contracción durante el secado debido a errores en el mezclado, la aplicación y creación de la mezcla;
- no haya desprendimiento de la lechada del sustrato causado por errores de aplicación y/o de preparación de la lechada;
- ausencia de manchas, halo, gore anómalo;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- no hay disgregación de la superficie causada por el secado rápido o la falta de aglutinante;
- ausencia de contracción del mortero;
- ausencia de “ensuciamiento” de los bordes y las superficies vecinas causada por el desbordamiento del mortero durante la aplicación;
- correspondencia del color, la granulometría y el acabado del rejuntado con el de las juntas de mortero muestreados en la fase previa al proyecto (muestras de prueba).

# Integración de los apliques

## INT\_02

### Referencia de la leyenda de diseño INT\_2

#### Elemento de especificación

Integración de la unidad de pared con elementos de ladrillo de tamaño, forma y mano de obra similares a los existentes. La colocación de los elementos irá precedida de la “presentación”, es decir, de la colocación provisional de los nuevos elementos (o de los elementos recuperados según las prescripciones de la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica) en el emplazamiento previsto, con el fin de verificar la aceptabilidad de su forma y la eficacia de la intervención. Para facilitar la operación de “presentación”, se utilizarán cuñas o listones de madera para apoyar temporalmente los elementos en su lugar.

Los nuevos elementos se instalarán después de preparar los lechos con un mortero especialmente formulado según las indicaciones de las investigaciones de diagnóstico realizadas sobre muestras tomadas in situ. Tras la instalación de los elementos de integración, al tratarse de una cara vista, se procederá al acabado de las juntas y al relleno con especial atención a los bordes de las juntas entre el muro existente y el nuevo para evitar discontinuidades estructurales en estos puntos delicados (véase la Instrucción Técnica Operativas INT\_1).

#### Propósito

La intervención, que consistirá en la integración de la unidad de pared con elementos de ladrillo de tamaño, forma y tratamiento similares a los preexistente, tendrá como objetivo las situaciones en las que la unidad de mampostería está especialmente degradada o carece de elementos que ponen a riesgo de conservación el muro.

El objetivo de la integración será preservar el aparato de mampostería de posibles deterioros e inestabilidades y restablecer la continuidad de las superficies en presencia de lagunas más o menos extensas, con el fin, además, de evitar las infiltraciones de agua de lluvia o los ataques de la vegetación infestante.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Tipo de intervención

Integración/repelación de las deficiencias y lagunas.

### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) revisión final, protección hidrófuga.

Posterior a: eliminación de revoques incongruentes, limpieza, consolidación cortical, eliminación de elementos excesivamente sueltos y descohesivos.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato y limpieza general de las superficies de apoyo y conexión del nuevo elementos arcillosos mediante herramientas mecánicas (por ejemplo, cepillos, escobas, si es necesario, pequeños aspiradores) y chorros de aire comprimido o, si es necesario, una limpieza suave con agua teniendo cuidado de no dañar los materiales existentes (ver Instrucciones Técnicas Operativas PLT\_3).

#### Fase 1

Pulverización con ayuda de pulverizadores manuales de consolidante a base de Ésteres de etilo del Ácido silícico (Silicato de etilo) para consolidar el soporte sobre el que se realizará la integración (véase la Instrucción Técnica Operativa CSD\_1).

#### Fase 2

“Presentación”, es decir, instalación provisional de los elementos nuevos (o recuperados según las prescripciones de la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica) en la ubicación prevista para verificar la aceptabilidad de su forma y la viabilidad real de la intervención. de la intervención. Para facilitar la operación de “presentación”, se utilizarán cuñas o listones de madera para “fijar” temporalmente los elementos en su lugar.

#### Fase 3

Los nuevos elementos se instalarán tras la preparación de los lechos con mortero expresamente formulado siguiendo las indicaciones obtenidas de las investigaciones de diagnóstico realizadas sobre muestras tomadas in situ. En general, el mortero estará compuesto por un aglutinante hidráulico (cal hidráulica natural) cargado con áridos de composición carbónica de tamaño de grano variable (media de 200-400 micras) relación aglutinante-agregado de 1:2 a 1:3.

#### Fase 4

Desnudar las juntas, prestando especial atención a los bordes de unión entre el hormigón existente y el nuevo para evitar discontinuidades estructurales en estos puntos delicados (ver Instrucción Técnica Operativas INT\_1).

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Aplicación manual con llanas y/o espátulas de varios tamaños.

#### *Fases de la operación*

En una operación.

### Consumibles

*Material de integración:* elementos de ladrillo similares en forma, color y tamaño a los existentes.

*Aglutinantes:* cal hidráulica natural NHL2, sin sales solubles; cal hidráulica natural NHL3.5, sin sales solubles.

*Áridos:* arenas aluviales naturales de diversas granulometrías conocidas.

### Herramientas y equipos

*Pequeñas herramientas:* paletas, paletas pequeñas de diversas formas y tamaños, herramientas para rezumar; espátulas de diversas formas y tamaños, esponjas, cepillos, cepillos de cerdas; pulverizadores manuales, cubos, graduados.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- ausencia de manchas, halos, gore anormal;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de "ensuciamiento" de los bordes y superficies adyacentes debido a desbordamientos de mortero durante la aplicación.

# Reconstrucción de la cubierta de hormigón

## INT\_03

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_3

#### Elemento de especificación

Reparación de superficies de hormigón armado con reconstrucción de la cubierta de hormigón utilizando un mortero premezclado a base de ligantes hidráulicos, reforzado con fibras, con consistencia tixotrópica, con promotores de adherencia e inhibidores de corrosión, con contracción controlada, granulometría variable según el acabado de la superficie a restaurar, sin cloruros y resistente al azufre, después de tratar las armaduras metálicas con lechada pasivante que contiene inhibidores de la corrosión orgánico, aplicado con llana en un ciclo de 2 cm de espesor como máximo.

#### Propósito

El objetivo del procedimiento es restablecer la continuidad de la estructura de hormigón armado es decir, la reconstrucción de la cubierta de hormigón y la consiguiente restauración de la sección original.

#### Ubicación

Superficies de hormigón armado.

#### Tipo de intervención

Integración/repación de deficiencias formales reales o inducidas.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) protección hidrófuga.

Posterior a: eliminación del material desintegrado y descohesivo (cubierta de hormigón).

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: la temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

#### Descripción del protocolo operativo

##### Fase 1

Preparación del sustrato: Eliminación mecánica o manual del hormigón desprendido y degradado que no sea consistente con el sustrato, removiéndola cuidadosamente hasta una profundidad que permita una capa de mortero de al menos 10 mm de espesor; luego crear la rugosidad de la superficie de intervención (una rugosidad ideal del sustrato corresponde a una superficie con una rugosidad

de unos 5 mm para aplicaciones de mortero de más de 10 mm de espesor) martillando o cincelandos hasta alcanzar la parte sana y compacta, mecánicamente resistente. Sacar las varillas de refuerzo, que deben ser completamente “liberadas” del hormigón carbonatado o contaminado por cloruros para poder realizar una limpieza adecuada y eliminar todos los productos de corrosión (óxido). Un cepillado cuidadoso para eliminar completamente los restos de piezas sueltas y friables y los depósitos de polvo con la ayuda de herramientas mecánicas, como cepillos, cepillos de sorgo, pequeñas aspiradoras y chorros de aire comprimido.

#### *Advertencias*

- El grosor del hormigón a eliminar debe ser igual al que ha sido penetrado por los agentes agresivos, aunque aún no esté completamente dañado.
- La distancia entre el hierro y el sustrato de hormigón debe ser de al menos 10 mm. Esto garantizará una limpieza eficaz de los hierros durante la retirada y posteriormente mediante el cepillado mecánico. La correcta “liberación” de las barras de refuerzo permite que se incorporen a un espesor suficiente de mortero después de los trabajos de reparación, y así optimizará la transmisión de tensiones entre el acero y la parte de la estructura reconstruida con mortero. No será necesario retirar el hormigón más de 10 mm más allá de la barra de refuerzo, incluso si la profundidad de la carbonatación y la entrada de cloruro debería ser mayor.

#### **Fase 2**

Limpieza cuidadosa de las varillas de refuerzo visibles (para eliminar el polvo y el óxido) mediante cepillos hasta obtener una superficie perfectamente limpia.

#### **Fase 3 (si es necesario)**

Cuando sea necesario, es decir, para espesores de relleno superiores a 35 mm, se utilizará una malla de acero galvanizado electrosoldado d. 2mm 5x5 mm (para espesores de mortero hasta aproximadamente 25 mm) se aplicará directamente sobre el sustrato y se anclará mediante clavos o conectores (en el caso de la reparación de grandes superficies, al menos 6 d.6/m<sup>2</sup>) de forma que se garantice un recubrimiento mínimo de hierro de 15 mm. En el caso de espesores de mortero superiores a 50 mm (con un recubrimiento de al menos 15 mm), la malla se aplicará mediante conectores-espacios, de manera que no esté en contacto directo con el sustrato (pero dispuestos simétricamente en la capa de mortero) para poder “utilizar” su acción contrarrestante contra la expansión del mortero. Los espesores de mortero inferiores a 15 mm pueden ser aplicados sin malla electrosoldada, siempre que se impida la expansión del mortero por la rugosidad (aprox. 5 mm) del soporte de hormigón. Si la Dirección de Obra, de acuerdo con la Dirección Científica, lo considera oportuno (es decir, en presencia de una oxidación/corrosión profunda de las barras de refuerzo), se añadirá nueva armadura a las barras de refuerzo de acuerdo con las especificaciones de diseño.

#### *Advertencias*

- Las barras a unir no deben estar separadas más de  $2\phi$  con un mínimo de 20 mm.
- El material de reparación debe cubrir bien la junta.
- La longitud del solapamiento de las barras será tal que sea igual o mayor que la distancia entre dos estribos.

- Para mejorar la eficacia de los solapamientos, las barras superpuestas pueden estar rodeadas por un anillado helicoidal con alambre de  $\varnothing 1-2$  mm a lo largo de la junta.

#### Fase 4

Mojar generosamente el sustrato con agua limpia hasta que esté saturado, pero evitar evitar velos o agua estancada en la superficie, que pueden eliminarse con aire comprimido o trapos. El objetivo es obtener un sustrato saturado de agua.

#### Fase 5

Aplicación con brocha de una capa de lechada pasivante bicomponente, cepillable, anticarbonatación y re-plastificante realizando una capa continua de al menos 1 mm. Después de al menos 2-3 horas después de la aplicación, se aplicará una segunda capa con un espesor de unos 2 mm de grosor. Extender el tratamiento a toda la superficie de hormigón a restaurar, permitirá crear un promotor de adherencia para el mortero de restauración que se aplicará más tarde.

#### Fase 6

Un mínimo de 24 horas después de la aplicación de la segunda capa de lechada antioxidante y después de haber humedecido completamente las piezas de hormigón, aplicar la lechada antioxidante (presionando el sustrato con la ayuda de una paleta, espátula o incluso tablas de madera para las esquinas más difíciles) se aplica una capa (hasta un espesor máximo de 20-25 mm en una sola capa) de mortero premezclado a base de ligantes hidráulicos, reforzado con fibras, consistencia tixotrópica, adicionada con promotores de adherencia e inhibidores de corrosión, con contracción controlada, de granulometría variable según el acabado de la superficie a restaurar, libre de cloruros y resistente a los sulfatos. Después de la instalación, la superficie debe mantenerse húmeda durante al menos 24-48 horas, rociándola con agua pulverizada para asegurar su asentamiento.

#### *Advertencias*

- Hay que procurar que el grosor del mortero de "relleno" sea constante, es decir no dejar que se reduzca a unos pocos milímetros en los bordes de la zona descarnada, provocando el desprendimiento del mortero.

#### Fase 7 (si es necesario)

La superficie del hormigón se nivela y alisa, al tiempo que se protege de la carbonatación, con masilla fina (capa delgada) en polvo a base de aglutinantes y áridos silíceos seleccionados (granulometría máxima de 0,4 mm), aplicados con llana americana en espesores de hasta 3 mm por capa. El acabado se realiza con una llana de esponja unos minutos después de la aplicación.

#### Fase 8

Cepillar o rociar el tratamiento de protección final con pintura protectora para evitar la anticarbonatación del hormigón (en el color especificado por el DL de acuerdo con la DS), basado en copolímeros acrílicos y resinas sintéticas no saponificables, con buena permeabilidad al vapor de agua, (0,4 litros de agua por litro de producto para la primera capa, 0,2 litros de agua para la segunda capa). El pro-

ducto protector debe aplicarse sobre superficies perfectamente secas en dos capas, con un intervalo de 24 horas. Se puede aplicar con brocha, rodillo o pulverizador de baja presión a razón de 0,200 l/m<sup>2</sup> en dos capas.

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Aplicación manual con llanas y/o espátulas de varios tamaños.

#### *Fases de la operación*

Una solución en varias capas

### Consumibles

*Material de reparación:* mortero de reparación a base de aglutinantes hidráulicos, reforzado con fibras, con tixotropía, de retracción controlada y alta adherencia, con inhibidores de corrosión orgánicos, sin cloruros y resistente a los sulfatos, mezclados sólo con agua.

*Material de protección de la armadura:* lechada pasivante bicomponente, replastificada, cepillable, anticarbonatación (A = mezcla de cemento, polvos de sílice e inhibidores de corrosión, B = polímeros en dispersión acuosa; la relación entre A y B varía de 2:1 a 3:1).

*Material de nivelación:* mortero a base de aglutinantes hidráulicos y áridos silíceos seleccionados (granulometría máxima de 0,4 mm), que se mezclará únicamente con agua.

*Material de protección:* pintura protectora anticarbonatación para hormigón, a base de copolímeros acrílicos y resinas sintéticas no saponificables, con buena permeabilidad al vapor de agua, diluido con agua.

### Herramientas y equipos

*Equipo pequeño:* paletas, paletas de varias formas y tamaños; espátulas de varias formas y tamaños, esponjas, cepillos, cepillos de cerdas; pulverizadores manuales, cubos graduados.

espátulas de diversas formas y tamaños, esponjas, cepillos, brochas de cerdas; pulverizadores manuales, cubos graduados.

*Ropa de trabajo:* Guantes de nitrilo, gafas de protección total.

### Lista de control

Comprobación visual de la aceptación:

- no hay desprendimiento del mortero de reparación;
- ausencia de manchas, halo, gore anómalo;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de contracción del mortero;
- ausencia de "ensuciamiento" de la superficie;
- correspondencia de color, tamaño de grano y acabado con las superficies vecinas.

# Integración/rejuntado de los ladrillos que faltan

## INT\_04

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_4

#### Elemento de especificación

Rejuntado/Reconstrucción/Integración de las partes de la mampostería que faltan con una mezcla hecha de propósito (siguiendo las indicaciones obtenidas de las pruebas de muestras realizadas in situ) similar en composición, color y apariencia a la zona cercana. La mezcla se aplicará en varias capas sucesivas si es necesario, en función de la profundidad del hueco a rellenar.

Tras un periodo de tiempo suficiente para que la capa final se endurezca, las superficies se lavarán y/o apisonarán con esponjas y agua (preferiblemente desmineralizada) para resaltar el agregado, su tamaño y su color específico.

Para obtener una restauración "mimética", hay que prestar especial atención a la composición específica y la coloración del mortero. Una vez aplicado y secado, el color y la granulometría del mortero deben coincidir con las diferentes tonalidades de color y características de textura de las texturas de la pared a su diferente orientación, exposición a los agentes atmosféricos y la presencia de diferentes materiales.

La operación de rejuntado se realizará con pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diferentes formas y tamaños, cuchara o una paleta pequeña, teniendo cuidado de no dañar las superficies no afectadas (tanto con el mortero como con las herramientas), que se protegerá con cinta de papel.

En cualquier caso, el albañil debe limpiar rápidamente cualquier residuo de la superficie que rodea el rejuntado con esponjas y agua desmineralizada.

#### Propósito

El objetivo de rejuntar/recuperar los ladrillos que faltan es preservar los muros cortina de un posible deterioro y/o restaurar la continuidad de las superficies en presencia de cortes, perforaciones y huecos para evitar la infiltración de agua o de la vegetación infestante.

La operación consiste en aplicar una mezcla compatible y luego procesarla para obtener la superficie deseada.

#### Ubicación

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Tipo de intervención

Rejuntado/integración/recuperación de partes faltantes y huecos en los ladrillos.

### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) revisión final, protección hidrófuga.

Posterior a: eliminación de revoques incongruentes, limpieza, consolidación cortical.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato para verificar que la mampostería está limpia y libre de: residuos de polvo, la presencia de biodeteriogenos, la contaminación por sales, el sometimiento a gore y el halo de humedad de subida. Al mismo tiempo que se realizan estos controles, se tomarán muestras para la composición de morteros adecuados en cuanto a color y granulometría, y preparación de protecciones con cinta de papel adhesiva o cualquier otro sistema que la Dirección de Obra considere adecuado para evitar cualquier posibilidad de ensuciamiento, en particular de las superficies que definen la junta de lecho que se va a reintegrar.

#### Fase 1 (si es necesario)

Pulverización con ayuda de pulverizadores manuales de un agente consolidante a base de Ésteres Etilicos Ácidos (Silicato de Etilo) para consolidar el sustrato sobre el que se realizará la integración (ver Instrucción Técnica CSD\_1) si lo considera necesario la Dirección de Obra.

#### Fase 2

Preparación de las mezclas siguiendo las indicaciones obtenidas de las investigaciones de diagnóstico realizadas en muestras tomadas in situ para obtener un mortero similar en composición, color y aspecto al mortero cercano. En general, los morteros estarán formados por un aglutinante hidráulico (cal hidráulica natural) cargado con áridos de composición carbónica de tamaño de grano variable (media de 200- 400 micrón) y una proporción de aglutinante de cocciopesto de 1:2 a 1:3. Si es necesario, se puede "ayudar" al color de la mezcla utilizando cantidades modestas de tierras naturales directamente en la masa (no más del 5%).

#### Advertencias

- El agua de la mezcla debe ser clara y estar libre de materiales orgánicos y terrosos.
- Los áridos deben estar secos, libres de materia orgánica y limo; la curva granulométrica debe ser proporcional a las características de la mezcla y al resultado figurativo previsto en el proyecto y previamente evaluado a través de muestras. Los agregados deben estar secos, libres de materia orgánica y limo.
- Todos los materiales de la obra deben mantenerse secos y en un lugar protegido.
- Durante la preparación de la mezcla, los materiales ya endurecidos o comprometidos por el agua no deben utilizarse en ningún caso.

### Fase 3

Aplicación, mediante pequeñas paletas o pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños, de la mezcla (después de mojar abundantemente el hueco a rellenar), empujándola lo más posible dentro del hueco a sellar. Si el hueco a rellenar es profundo, el rejuntado se realizará en capas separadas y sucesivas. El operador es responsable de ajustar el color de la mezcla y la granulometría de los áridos al color y a la granulometría del ladrillo a reparar. La fase finaliza con la limpieza cuidadosa con una esponja húmeda de los bordes de la junta o de la grieta reparada.

### Fase 4

Una vez transcurrido el tiempo necesario para que la capa aplicada se endurezca (el mortero debe empezar a "marchitarse"), se lavarán las superficies con esponjas y agua (preferiblemente desmineralizada) para resaltar el agregado, su tamaño y su color específico.

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Extendido con llanas y/o espátulas de varios tamaños.

#### *Fases de la operación*

En una solución en capas sucesivas y separadas.

### Consumibles

*Aglutinantes:* cal hidráulica natural NHL2 sin sales solubles; cal hidráulica natural NHL3.5 sin sales solubles.

*Áridos:* arenas aluviales naturales y cocciopesto con diversas granulometrías conocidas.

### Herramientas y equipos

*Pequeño material:* paletas, paletas pequeñas de varias formas y tamaños, herramientas para rezumar; pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños, esponjas, cepillos de cerdas, pulverizadores manuales, recipientes con volumen conocido para la dosificación.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección para todo el cuerpo.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- no hay grietas ni cuarteamiento del mortero debido a la contracción durante el secado.
- debido a errores en el mezclado, la aplicación y el envasado de la mezcla;
- no hay desprendimiento de la lechada del sustrato causado por errores de aplicación y/o de preparación del mortero;
- ausencia de manchas, halo, gore anómalo;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de disgregaciones superficiales inducidas por el secado rápido o la falta de aglutinante;
- ausencia de contracción del mortero;

- ausencia de “ensuciamiento” de los bordes y las superficies vecinas causada por el desbordamiento del mortero durante la aplicación;
- correspondencia del color, la granulometría y el acabado del rejuntado con el de las juntas de mortero muestreados en la fase previa al proyecto (muestras de prueba).

# Fisuración [lesión superficial]

## INT\_05

### Referencia de la leyenda de diseño INT\_5

#### Elemento de especificación

Rejuntado/relleno de grietas superficiales o poco profundas con mortero rico en aglutinante a base de cal hidráulica natural libre de sales eflorescentes, cargada con agregados seleccionados y aditivos que modifican las propiedades reológicas. La mezcla se aplicará en varias capas sucesivas si es necesario en función de la profundidad del hueco a rellenar.

La operación de rejuntado se realiza con pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diferentes formas y tamaños, cucharadas o pequeñas paletas, teniendo cuidado de no dañar las superficies que no están afectadas por la lechada (ya sea con mortero o con herramientas), que se protegerá con cinta de papel. En cualquier caso, es responsabilidad del albañil limpiar rápidamente cualquier residuo de la superficie que rodea la lechada con esponjas y agua desmineralizada.

#### Propósito

Restablecer la continuidad del paramento de la pared mediante la reparación de grietas superficiales y/o microfisuras ("cracks") verticales y/o curvilíneas.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Tipo de intervención

Relleno de grietas en la superficie.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) revisión final, protección hidrófuga.

Posterior a: eliminación de revoques incongruentes, limpieza, consolidación cortical.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 1

Limpieza mecánica de la discontinuidad a realizar estrictamente a mano para eliminar las partes degradadas, débiles y desprendidas de las grietas hasta su encuentro con la superficie sana, con el cuidado de conservar las secciones en buen estado. La limpieza posterior de la grieta con chorros de agua comprimida comprimido (para eliminar las partes degradadas, débiles y desprendidas) y lavar con agua hasta saturar.

### Fase 2

Ejecución de los rellenos de mortero rico en aglutinante de cal hidráulica natural, libre de sales eflorescentes, cargadas con agregados seleccionados y aditivos que modifican las propiedades reológicas compactado dentro de la lesión utilizando pequeñas paletas, pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños. El albañil debe tener cuidado de empujar la mezcla en profundidad. Si el hueco a rellenar es profundo, el rejuntado se realizará en capas separadas y sucesivas. El operador será responsable de ajustar el color de la mezcla y la granulometría de los áridos al color y a la textura del ladrillo a reparar. La fase finaliza con la limpieza cuidadosa de los bordes de la junta o de la grieta reparada con una esponja húmeda.

### Fase 3

Una vez transcurrido un tiempo para que la capa aplicada se endurezca (el mortero debe empezar a "marchitarse"), se lavarán las superficies con esponjas y agua (preferiblemente desmineralizada) para resaltar el agregado, su tamaño y su color específico.

## Descripción del tratamiento

### *Método de aplicación*

Extendido con llanas y/o espátulas de varios tamaños.

### *Fases de la operación*

En una solución en capas sucesivas y separadas.

## Consumibles

*Aglutinantes:* cal hidráulica natural NHL2 sin sales solubles; cal hidráulica natural NHL3.5 sin sales solubles.

*Áridos:* arenas aluviales naturales y cocchiopesto con diversas granulometrías conocidas.

## Herramientas y equipos

*Pequeño material:* paletas de diversas formas y tamaños, herramientas para alisar; pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños, esponjas, cepillos, brochas de cerdas; pulverizadores manuales, envases con volumen conocido para la dosificación.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección para todo el cuerpo.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación de la intervención:

- no hay grietas ni cuarteamiento del mortero debido a la contracción durante el secado debido a errores en el mezclado, la aplicación y el envasado de la mezcla;
- no hay desprendimiento de la lechada del sustrato causado por errores de aplicación y/o de preparación de la lechada errores de preparación del mortero;
- ausencia de manchas, halo, gore anómalo;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de disgregaciones superficiales inducidas por el secado rápido o la falta de aglutinante;
- ausencia de contracción del mortero;
- ausencia de “ensuciamiento” de los bordes y las superficies vecinas causada por el desbordamiento del mortero durante la aplicación;
- correspondencia del color, la granulometría y el acabado del rejuntado con el de las juntas de mortero muestreados en la fase previa al proyecto (muestras de prueba).

# Integración/rejuntado del hormigón

## INT\_06

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_6

#### Elemento de especificación

Rejuntado/repación/integración/repación de pequeños huecos en superficies de hormigón (es decir, sujeta a popout), es decir, la regularización de los sustratos no planos, mediante aplicación de mortero premezclado de secado rápido a base de cemento reforzado con fibras, con muy baja emisión de compuestos orgánicos volátiles, compuesto por aglutinantes cementosos especiales, agregados seleccionados, resinas sintéticas y aditivos especiales. Los sustratos deben estar limpios, compactos, sin partes sueltas; la aplicación se realiza con llana o espátula lisa, en un espesor de entre 3 y 30 mm.

#### Propósito

El procedimiento tiene por objeto restablecer la continuidad de la superficie de hormigón armado rellenando agujeros y/o huecos de diferentes tamaños, principalmente de forma cónica (formación de pequeños cráteres) debido a la expulsión de material de la superficie de la estructura de hormigón (generalmente inducida por la presión interna) o la regularización de sustratos no planos.

#### Localización

Superficies de hormigón armado.

#### Tipo de intervención

Integración/relleno de "cráteres" y lagunas.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) protección hidrófuga.

Posterior a: limpieza de superficies en seco.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 1

Preparación del sustrato: Eliminación mecánica o manual del hormigón desprendido y degradado que no sea consistente con el sustrato, removiéndola cuidadosamente hasta una profundidad que permita colocar el mortero. Cepillado cuidadoso para eliminar completamente los restos de piezas sueltas y friables y los depósitos de polvo con la ayuda de herramientas mecánicas, por ejemplo, cepillos, escobas, pequeñas aspiradoras y chorros de aire comprimido (ver Instrucciones Técnicas Operativas PLT\_3).

### Fase 2

Mojar abundantemente el sustrato con agua limpia hasta que esté saturado con agua limpia. Evitar velos o agua estancada en la superficie, que pueden eliminarse con aire comprimido o trapos. El objetivo es obtener un subsuelo saturado de agua cuando la superficie está seca.

### Fase 3

Aplicación, con una llana de diferentes formas y tamaños, de una capa de mezcla cero (mortero cementicio reforzado con fibras nivelante de secado rápido, compuesto por aglutinantes cementicios especiales, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos especiales) sobre el sustrato para asegurar la perfecta humectación del soporte y luego, sin esperar, aplicar la capa para nivelar y regularizar el soporte, hasta un espesor máximo de 3 cm en una sola capa. En el caso de espesores mayores, el mortero puede aplicarse con una llana lisa aplicando la suficiente presión para que la mezcla se adhiera bien al sustrato, y se nivela con una regla metálica (y luego rematado con una paleta).

### *Advertencias*

Después de la aplicación, para evitar, especialmente en tiempo caluroso y en días de viento la rápida evaporación del agua de la mezcla que puede provocar grietas en la superficie, será necesario proteger el mortero aplicado y evitar el contacto con el agua durante las primeras 4 horas.

### Fase 4 (si es necesario)

Aplicar mediante airless o rodillo un tratamiento final de protección líquida hidrofóbica de muy bajo peso específico y alto poder de penetración a base de silano puro (ver Instrucción Técnica PTZ\_3).

## Descripción del tratamiento

### *Método de aplicación*

Aplicación manual con llana y/o espátula lisa de varios tamaños.

### *Fases de la operación*

En una solución en varias capas.

### Consumibles

*Material de reparación:* mortero cementoso reforzado con fibras, de secado rápido y con muy baja emisión de compuestos orgánicos volátiles, fabricados con aglutinantes cementosos especiales, agregados seleccionados, resinas sintéticas y aditivos especiales.

### Herramientas y equipos

*Pequeño material:* llanas, paletas de diversas formas y tamaños, espátulas de diversas formas y tamaños, esponjas, cepillos, brochas de cerdas; pulverizadores manuales, cubos graduados.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- no hay desprendimiento del mortero de reparación;
- ausencia de manchas, halo, gore anómalo;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de contracción del mortero;
- ausencia de "ensuciamiento" de la superficie;
- correspondencia de color, tamaño de grano y acabado con las superficies vecinas.

# Restauración y regularización de superficies abovedadas [extrados y/o intrados]

## INT\_07

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_7

#### Elemento de especificación

Restauración y nivelación de superficies abovedadas de rasillas con un espesor de 5 a 30 mm en dos capas sucesivas, mediante aplicación manual con llana metálica de ortero compuesto por cal hidráulica natural (NHL3.5) y Eco-Pozzolan, arenas naturales, microfibras, modeladas según la forma de la bóveda. Al mismo tiempo que se aplica la primera capa de mortero, es decir, mientras el mortero está todavía fresco, se puede colocar una malla de fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis) con un contenido de óxido de circonio del 16% o más, una malla cuadrada de poco peso, que se comprimirá suavemente, con la ayuda de una espátula plana, teniendo cuidado de que se adhiera al mortero.

#### Propósito

El objetivo es nivelar el soporte y nivelar las superficies, si son irregulares, para facilitar la realización de los trabajos posteriores y evitar la aparición de microfisuras.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero en el extradós de la bóveda del tejado.

#### Tipo de intervención

Integración/ajuste de superficies.

#### Fase de intervención

Previo a: la impermeabilización, la integración de la cubierta.

Posterior a: eliminación de la última capa de rasillas, creación de junta de dilatación, refuerzo de grietas (si es necesario), consolidación cortical (si es necesario).

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

#### Descripción del protocolo operativo

##### Fase 0

Inspección del sustrato para verificar que la mampostería está limpia y libre de: lesiones, residuos de polvo, la presencia de biodeteriogenos, contaminados por sales, sujetos a gore y humedad de infiltración.

### Fase 1

Preparación de las mezclas según las instrucciones de la ficha técnica del producto seleccionado. En todos los casos, el mortero será del tipo estructural premezclado, sin cemento, basado en cal hidráulica natural (NHL3.5) y Eco-Pozzolan, arenas naturales, microfibras.

#### *Advertencias*

- El agua de la mezcla debe ser clara y estar libre de materiales orgánicos y terrosos.
- La mezcla se mezcla durante el tiempo indicado en la ficha técnica del producto, es decir, hasta que esté bien mezclado, es homogéneo, no tiene grumos, tiene consistencia “plástica” y es tixotrópico.
- Los materiales que ya están endurecidos o comprometidos por el agua no deben utilizarse bajo ninguna circunstancia.

### Fase 2

Saturación parcial del sustrato con agua para evitar que el sustrato extraiga agua del mortero, lo que podría afectar a sus características finales de rendimiento. Hay que eliminar el exceso de agua libre, de manera que la mampostería quede saturada de agua, pero con una superficie seca.

Se puede utilizar aire comprimido para facilitar y acelerar esta operación.

### Fase 3

Con una llana metálica plana, aplique el mortero en una capa uniforme (aprox. 10-15 mm), comenzando por la parte inferior, en la zona de los apoyos de la bóveda y modelándola según el forma de la bóveda. Al mismo tiempo que se aplica el mortero, es decir, mientras el mortero está todavía fresco, se podrá colocar una malla de fibra (según indique la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica) una malla de fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis), con un contenido de óxido de circonio igual o superior al 16%, pre-vestido, con una malla cuadrada de peso ligero, que será comprimida suavemente con la ayuda de una llana plana, teniendo cuidado de que se adhiera al mortero.

#### *Advertencias*

- El mortero debe aplicarse cuando el soporte no esté directamente expuesto a la luz solar o al viento. En estos casos, así como en los periodos del año en los que la temperatura es alta y/o el viento es fuerte, el mortero debe curarse con cuidado, especialmente en las primeras 36-48 horas, rociando agua en la superficie o utilizando otros dispositivos, para evitar la rápida evaporación del agua de la mezcla.
- Cualquier hoja de malla adyacente en las juntas, tanto longitudinal como transversalmente, deben superponerse al menos 20 cm.

### Fase 4

La segunda capa de mortero (de unos 5-10 mm de grosor) se aplica para encapsular completamente la malla y cerrar los huecos que haya debajo. Esta capa se trabajará (es decir, se alisará) hasta conseguir una superficie plana con una llana metálica.

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Aplicación con llana metálica plana.

#### *Fases de la operación*

En una única solución en capas sucesivas.

### Consumibles

*Mortero:* mortero premezclado a base de cal hidráulica natural (NHL3.5) y Eco-Pozolana, arenas naturales, microfibras.

*Malla:* Malla de fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis), con un contenido de óxido de circonio igual o superior al 16% o más, malla cuadrada preestirada y ligera.

### Herramientas y equipos

*Grandes equipos:* hormigonera, mezcladoras electromecánicas.

*Equipo pequeño:* espátula metálica plana, paletas, etapas metálicas, esponjas, pulverizadores manuales, envases con volumen conocido para la dosificación.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación de la intervención:

- coplanaridad de la superficie;
- ausencia de rugosidad superficial excesivamente irregular;
- no hay grietas ni cuarteamiento del mortero debido a la contracción durante el secado debido a errores en el mezclado, la aplicación y el envasado de la mezcla;
- no se “ensucian” los bordes y las superficies adyacentes debido al desbordamiento del mortero durante la aplicación.

# Impermeabilización

## INT\_08

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_8

#### Elemento de especificación

Impermeabilización de la bóveda de ladrillo aplicando un sustrato limpio, seco y desengrasado de un mortero bicomponente, altamente elástico y flexible, a base de aglutinantes cementicios, agregados seleccionados de grano fino, fibras sintéticas, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa. Se aplica con una llana metálica lisa hasta un espesor final no inferior a 2 mm y se termina con la misma llana. El producto se aplicará en dos capas (con intervalos de al menos 4-5 horas y esperando a que la primera capa se endurezca) interponiendo entre la primera y la segunda capa, como refuerzo, una malla de fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis) de peso ligero, de trama cuadrada.

#### Propósito

Impermeabilización y protección de superficies horizontales para garantizar la protección contra la acción del agua de lluvia.

#### Localización

Superficies en mortero de cemento bicomponente elástico en los extrados de la bóveda.

#### Tipo de intervención

Aplicación de una capa homogénea de mortero con propiedades impermeabilizantes.

#### Fase de intervención

Previo a: la integración de la cubierta del techo.

Posterior a: restauración y nivelación de superficies horizontales de rasillas.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: la temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C. En la temporada de calor, no exponga el material a la luz solar (polvo y líquido) antes de utilizarlo. Después de la aplicación, en condiciones meteorológicas especialmente secas, calurosas o ventosas, es aconsejable proteger la superficie del producto de la rápida evaporación con telas.

## Descripción del protocolo de funcionamiento

### Fase 0

Inspección del sustrato para comprobar que está limpio, seco y libre de: lesiones, residuos de polvo, presencia de biodeterógenos, contaminación por sales.

### Fase 1

Preparación de la mezcla según las instrucciones de la ficha técnica del producto seleccionado. En cualquier caso, se tratará de un mortero cementicio de dos componentes, altamente elástico y flexible, a base de aglutinantes cementicios, agregados seleccionados de grano fino, fibras sintéticas, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa.

#### *Advertencias*

- La mezcla debe agitarse, con un agitador mecánico de baja velocidad, durante el tiempo indicado en la ficha técnica del producto, es decir, hasta que esté bien mezclado, sea homogéneo, no tenga grumos y tenga consistencia "plástica".

### Fase 1a

Colocación de una cinta engomada adecuada, resistente al agua y al vapor, con un fieltro resistente a los álcalis, alrededor de los tragaluces (claraboyas) o en las juntas horizontales con las verticales y en las juntas entre superficies horizontales y verticales y de control.

### Fase 2

Extender, con una llana metálica lisa, el mortero hasta un espesor final no inferior a 2 mm y luego se remata con la misma paleta. En el momento de la aplicación del mortero, es decir, cuando éste aún está fresco, se colocará una malla de fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis) como refuerzo.

Una vez aplicada la malla, la superficie se acabará con una llana metálica plana.

#### *Advertencias*

- El mortero debe aplicarse cuando el soporte no esté directamente expuesto a la luz solar o al viento. En estos casos, así como en los periodos del año en los que las temperaturas son elevadas y/o especialmente ventosas, es aconsejable tras la aplicación proteger la superficie del producto de la rápida evaporación con lonas.
- El mortero debe protegerse de la lluvia o de la penetración accidental de agua durante las primeras 24 horas después de la aplicación.
- Las lonas adyacentes de malla de fibra de vidrio deben superponerse a lo largo de los bordes para una anchura de al menos 5 cm de ancho.

### Fase 3

Una vez transcurrido el tiempo necesario para que la primera capa de mortero se endurezca (4-5 horas), se extenderá con una llana metálica lisa, aplicar la segunda capa con un espesor final no inferior a 2 mm.

### *Advertencias*

- Después de la aplicación de la impermeabilización, espere al menos 5 días para curar antes de aplicar el revestimiento de rasillas.

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Extendido con una llana metálica lisa.

#### *Método y calendario*

Aplicación sobre superficies secas y limpias en dos capas con un intervalo de al menos 4-5 horas.

#### *Tiempo de ajuste*

Mínimo 4-5 horas.

### Consumibles

*Mortero:* mortero cementoso flexible de dos componentes a base de aglutinantes de cemento, áridos seleccionados de grano fino, fibras sintéticas, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa.

*Malla:* malla de fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis), ligera y de malla cuadrada.

*Cinta:* cinta de goma resistente al agua y al vapor con fieltro resistente a los álcalis.

### Herramientas y equipos

*Pequeño equipo:* espátula metálica lisa, recipientes con volumen conocido para la dosificación; agitador mecánico de baja velocidad.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección total.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación:

- coplanaridad de la superficie
- no hay grietas ni cuarteamiento del mortero debido a la contracción durante el secado debido a errores de mezcla, aplicación y envasado;
- ausencia de “ensuciamiento” de los bordes y superficies adyacentes debido al desbordamiento del mortero durante la aplicación;
- aplicación uniforme del producto.

# Integración/reparación de la capa de rasillas [extradós y/o intradós]

## INT\_09

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_9

#### Elemento de especificación

Integración/reinstalación de la última capa de la cubierta extradós y/o la primera capa del intradós con elementos de ladrillo ("rasillas") de tamaño, forma y mano de obra similares a los existentes. Los elementos, que pueden colocarse con ayuda de separadores, se dispondrán en juntas escalonadas, siguiendo la misma disposición y recorrido que el original.

#### Propósito

El objetivo de la integración será preservar las cubiertas de posibles deterioros e inestabilidades y restablecer la continuidad de las superficies en presencia de huecos más o menos extensos, con el fin de prevenir infiltraciones de aguas lluvias o vegetación infestante.

#### Ubicación

Superficie de ladrillo intradós y/o extradós de la bóveda del tejado.

#### Tipo de intervención

Integración/restauración de la última capa de la cubierta del extradós y/o de la primera capa del intradós

#### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) protección.

Posterior a: restauración y/o integración de la impermeabilización.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

#### Descripción del protocolo operativo

##### Fase 0

Inspección del sustrato para comprobar que está limpio y libre de: lesiones, residuos de polvo, presencia de biodeterógenos, contaminación por sales.

### Fase 1

Instalación de nuevos elementos de ladrillo ("rasillas") de tamaño, forma y mano de obra similares a los existentes, colocados con un adhesivo cementoso monocomponente de alto rendimiento, resistente al deslizamiento vertical, con un tiempo abierto prolongado. Los elementos, que podrán colocarse con ayuda de separadores, se dispondrán al tresbolillo siguiendo la misma disposición y la misma disposición que el original.

### Fase 2

Rejuntado de las juntas de las rasillas mediante la aplicación de un mortero de cemento mejorado preenvasado, modificado con polímeros, resistente a la abrasión y con baja absorción de agua.

La operación debe realizarse con especial cuidado cerca de los bordes de unión entre la pieza existente y la nueva para evitar discontinuidades estructurales en estos delicados puntos (ver Instrucción Técnica de Funcionamiento INT\_11).

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Aplicación manual con llanas y/o espátulas de varios tamaños.

#### *Fases de la operación*

En una operación.

### Consumibles

*Material de integración:* elementos de ladrillo similares en forma, color y tamaño a los existentes.

*Adhesivo:* adhesivo cementoso monocomponente de altas prestaciones, resistente al deslizamiento vertical, con tiempo abierto prolongado.

*Mortero:* Mortero cementoso mejorado, preenvasado, modificado con polímeros y resistente a la abrasión, baja absorción de agua.

### Herramientas y equipos

*Equipo pequeño:* espátulas lisas y/o dentadas de diversas formas y tamaños, esponjas, cubos, cepillos; pulverizadores manuales, cubos graduados.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación del trabajo:

- coplanaridad de la superficie;
- ausencia de manchas, halo, gore anormal;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de "ensuciamiento" de los bordes y superficies adyacentes debido al desbordamiento del mortero durante la aplicación.

# Nueva restauración de la capa de rasillas [extrados]

## INT\_10

### Referencia de la leyenda del proyecto INT\_10

#### Elemento de especificación

Instalación de una nueva capa de la cubierta del techo en los extrados con elementos de ladrillo (rasillas) de tamaño, forma y mano de obra similares a las existentes.

Los elementos, que pueden colocarse con ayuda de separadores, se dispondrán con juntas escalonadas siguiendo el mismo la misma disposición que el original.

#### Propósito

El objetivo de la operación es proteger los tejados de posibles infiltraciones de agua de lluvia.

#### Ubicación

Superficie de ladrillo al extrados de la bóveda del tejado.

#### Tipo de intervención

Colocación de una nueva capa de la cubierta extrados.

#### Fase de intervención

Preliminar a: (posible) protección.

Posterior a: impermeabilización de extrados.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

#### Descripción del protocolo operativo

##### Fase 0

Inspección del sustrato para comprobar que está limpio y libre de: lesiones, polvo residual, presencia de biodeterógenos, contaminación salina.

### Fase 1

Instalación de los nuevos elementos de ladrillo ("rasillas") de tamaño, forma y mano de obra similares a los existentes, colocados con un adhesivo cementoso monocomponente de altas prestaciones, resistente al deslizamiento vertical, con un tiempo abierto prolongado. Los elementos, que podrán colocarse con ayuda de separadores, se dispondrán al tresbolillo siguiendo la misma disposición que el original. El adhesivo que haya podido fluir hacia atrás durante la colocación debe ser eliminado rápidamente mientras está fresco.

### Fase 2

Rejuntado de las juntas de las rasillas mediante la aplicación de un mortero de cemento mejorado preenvasado, modificado con polímeros, resistente a la abrasión y con baja absorción de agua (ver Instrucción Técnica INT\_11).

### Descripción del tratamiento

#### *Método de aplicación*

Aplicación manual con llanas y/o espátulas de varios tamaños.

#### *Fases de la operación*

En una operación.

### Materiales consumibles

*Material de integración:* elementos de ladrillo similares en forma, color y tamaño a los existentes.

*Adhesivo:* adhesivo cementoso monocomponente de altas prestaciones, resistente al deslizamiento vertical, con tiempo abierto prolongado.

*Mortero:* Mortero cementoso mejorado, preenvasado, modificado con polímeros y resistente a la abrasión, baja absorción de agua.

### Herramientas y equipos

*Equipo pequeño:* espátulas lisas y/o dentadas de diversas formas y tamaños, esponjas, cubos, cepillos; pulverizadores manuales, cubos graduados.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación del trabajo:

- coplanaridad de la superficie;
- ausencia de manchas, halo, gore anormal;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de "ensuciamiento" de los bordes y superficies adyacentes debido al desbordamiento del mortero durante la aplicación.

# Rejuntato de juntas de rasillas [extra e intradosal] **INT\_11**

## Referencia de la leyenda del proyecto INT\_11

### Elemento de especificación

Rejuntado de juntas de rasillas mediante la aplicación de mortero cementoso mejorado preenvasado, modificado con polímero, resistente a la abrasión y de baja absorción de agua.

### Propósito

El objetivo de la operación es proteger las superficies abovedadas de los tejados de posibles infiltraciones de agua de lluvia o de ataques de hierbas infestantes.

### Ubicación

Superficies de ladrillo al extradós y al intradós de las bóvedas de los tejados.

### Tipo de intervención

Rejuntado de juntas de rasillas.

### Fase de intervención

Preliminar a: (eventual) protección hidrófuga/conservadora (extradós).

Posterior a: posible colocación de rasillas.

### Datos medioambientales

Condiciones generales: la temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

### Descripción del protocolo operativo

#### Fase 0

Inspección del sustrato para comprobar que las juntas están limpias y libres de residuos de polvo, vacía durante al menos 2/3 del grosor de las rasillas. Con compuestos de nivelación muy absorbentes, en caso de altas temperaturas o viento, humedezca las juntas con agua limpia.

### Fase 1

Rellenar las juntas con un mortero de cemento mejorado, modificado con polímeros y preenvasado, resistente a la abrasión y de baja absorción de agua. La operación se realiza con una llana plana o una cuchilla de goma, teniendo cuidado de no dejar huecos ni desniveles. Cuando la mezcla está todavía fresca, eliminar el exceso de producto de la superficie moviendo la llana o la rasqueta en diagonal hacia las juntas.

### Fase 2

Cuando la mezcla pierde su plasticidad y se vuelve opaca (normalmente después de 10-20 minutos), la superficie debe limpiarse limpiando los residuos con una esponja de celulosa dura y húmeda, trabajando en diagonal sobre las juntas. La esponja debe enjuagarse con frecuencia utilizando dos recipientes diferentes de agua: uno para eliminar el exceso de mezcla de la esponja y otro recipiente de agua limpia para enjuagar la esponja. Teniendo en cuenta el clima extremadamente caluroso, es aconsejable humedecer las juntas con varias horas de diferencia para asegurar un curado "húmedo".

#### Advertencias

- Si la limpieza se realiza demasiado pronto (cuando la mezcla aún es plástica), las juntas pueden vaciarse parcialmente. Si, por el contrario, la lechada ya se ha endurecido, será necesario realizar una limpieza mecánica, lo que puede provocar arañazos en la superficie de las rasillas. En caso de aplicación en climas extremadamente cálidos, secos o ventosos.
- Las superficies extradós serán transitables después de aproximadamente 24 horas.

### Descripción del tratamiento

#### Método de aplicación

Aplicación manual mediante espátulas lisas o cuchillas de goma de distintos tamaños.

#### Fases de la operación

En una operación.

### Consumibles

*Adhesivo:* adhesivo cementoso monocomponente de altas prestaciones con tiempo abierto prolongado.

### Herramientas y equipos

*Pequeño material:* espátulas lisas o rasquetas de goma de diversas formas y tamaños, esponjas de celulosa dura, cepillos de esponja, cubos, cepillos; pulverizadores manuales, cubos graduados.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección.

### Lista de controles

Comprobación visual de la aceptación de la intervención:

- ausencia de manchas, halos, gore anormal;
- ausencia de eflorescencias salinas;
- ausencia de "ensuciamiento" de los bordes y superficies adyacentes debido al desbordamiento del mortero durante la aplicación.

# Protección hidrófuga

## PTZ\_01

### Referencia de la leyenda del proyecto PTZ\_1

#### Elemento de especificación

Tratamiento de protección del material arcilloso mediante pulverización a baja presión (máx. 0,5 bar) hasta que se rechace el producto con propiedades hidrófugas (Organosiloxanos Oligómeros). (Oligómeros de Organosiloxanos disueltos en trementina mineral; Alkyl Alkoxy Silane en alcohol isopropílico; solución de polisiloxanos en White Spirit). La cantidad de protección que debe aplicarse por unidad de superficie se determinará tras un muestreo de prueba para comprobar la capacidad de absorción del material. La aplicación se hará sobre superficies limpias y secas con una temperatura entre +5 y +35°C y con H.R. no superior al 70%, en ausencia de viento. ausencia de viento. Las superficies tratadas se protegerán de la lluvia y de la luz solar directa hasta que el producto aplicado se haya estabilizado completamente.

#### Propósito

El objetivo del tratamiento es hacer que el material arcilloso sea repelente al agua, pero manteniendo la permeabilidad al agua líquida. La aplicación del tratamiento de protección, realizada con diferentes medios y métodos (spray, cepillo, etc.) según las necesidades específicas, debe ser uniforme para conseguir una distribución homogénea, regular y no excesiva.

#### Localización

Superficies de ladrillo y mortero.

#### Método de aplicación

Aplicación de una capa homogénea aplicada con brocha o spray.

#### Fase de intervención

Preliminar a: fase final.

Posterior a: limpieza, consolidación, integración.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: Las superficies exteriores deben estar libres o protegidas de precipitaciones (durante al menos 15 días), la acción del viento y la luz solar directa.

La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C con H.R. que no supere el 70%.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del sustrato y ejecución de muestras de prueba preliminares, preparación de la protección adecuada y cobertura de las superficies no sujetas a tratamiento

### Fase 1

Aplicación con brocha o pulverización a baja presión (0,2-0,5 bar para obtener una película líquida altamente penetrante en el sustrato) de un producto protector hidrófugo (Oligómeros de organosiloxanos disueltos en trementina mineral; Alkyl Alkoxy Silane en alcohol isopropílico; solución de polisiloxanos en White Spirit) en una solución de disolventes orgánicos de evaporación lenta, dado el rechazo (la aplicación sólo se interrumpirá cuando el sustrato esté seco) procediendo de arriba a abajo, por zonas homogéneas con la utilización de un número de personal adecuado al tamaño y tipo de superficies a consolidar.

número de personal adecuado al tamaño y tipo de superficie a consolidar. El producto:

- no debe aplicarse en franjas horizontales, sino siempre en franjas verticales;
- debe distribuirse de manera uniforme y abundante, procurando que penetre en el sustrato y no y no dejar superposiciones o solapamientos;
- no debe dejarse secar entre capa y capa.

Cualquier exceso de producto que quede en la superficie una vez terminada la operación debe ser eliminado o, si es posible, penetrado aplicando únicamente disolvente de dilución.

Si el producto se aplica con una brocha, asegúrese de que ésta esté siempre limpia (debe lavarse con agua a menudo) y que el producto no se "contamine" con los residuos que quedan en el cepillo por el trabajo en superficies adyacentes.

### Fase 2

Establecimiento de un sistema de protección (contra la lluvia, el viento y la irradiación directa) de las superficies tratadas hasta la completa estabilización del producto aplicado (mínimo 14-21 días).

## Descripción del tratamiento

### *Método de aplicación*

Pulverizar con una bomba de pulverización de baja presión (máx. 0,5 bar).

### *Alternativamente*

con un cepillo de cerdas (si el estado de conservación del sustrato lo permite).

### *Método y calendario*

Aplicar sobre superficies secas y limpias en una sola capa con dos pasadas sucesivas mojado sobre mojado.

### *Tiempos de agarre*

Mínimo 2 días; reacción completada en 14-21 días.

### *Técnica de eliminación del exceso de material*

Hisopo con mezcla de disolventes orgánicos.

### Consumibles

*Sustancia activa:* Oligómeros de Organosiloxanos; Alkyl Alkoxy Silane; Solución de Polisiloxanos Disolvente/emulsionante/diluyente: disolvente orgánico (dearomatised white spirit, alcohol isopropílico, White Spirit)

### Herramientas y equipos

*Pequeño material:* cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, jeringas de plástico, pipetas, esponjas sintéticas, cubos graduados, algodón, recipientes de varios tamaños con y sin tapas, aspersor de PE con bomba de presión manual, capacidad de 2lt, contenedores de varios tamaños con y sin tapa, algodón, sprays, contenedores con y sin tapa, algodón, pulverizador de baja presión de PE de alta densidad con asa de carga manual a presión completa con lanza, capacidad 10lt.

*Ropa de trabajo:* traje de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos, guantes negros de neopreno, gafas de protección completa, media máscara 3M reutilizable con 2 filtros y acoplamiento de bayoneta.

### Lista de control

Control visual:

- ausencia de lodos, manchas, halos, gore, zonas translúcidas, pátinas blanquecinas;
- no hay cambios en el tono de la superficie, es decir, oscurecimiento de las superficies con “efecto húmedo”;
- no quedan residuos de los productos utilizados en la superficie;
- que el protector se extienda uniformemente por la superficie y no aparezcan zonas de exceso del producto.

# Protección de la impermeabilización del hormigón

## PTZ\_02

### Referencia de la leyenda del proyecto PTZ\_02

#### Elemento de especificación

Tratamiento de impermeabilización de aleros o bajantes de hormigón armado mediante el uso de un mortero cementoso de dos componentes, de color gris, a base de aglutinantes cementosos, agregados seleccionados, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa. La aplicación puede aplicarse con llana o brocha, en al menos dos capas (espesor mínimo de 2 mm), en capas cruzadas, sobre un soporte limpio y saturado de agua. La segunda capa debe aplicarse cuando la primera capa esté suficientemente seca (generalmente entre 5 y 6 horas dependiendo de la temperatura y la absorción del sustrato). Para obtener una buena adherencia, se recomienda que no transcurran más de 24 horas entre las capas.

#### Propósito

El objetivo de la obra es impermeabilizar la parte superior de los canales de los aleros o afluentes de hormigón armado.

#### Ubicación

Superficies de hormigón armado.

#### Metodología

Aplicación de una capa homogénea aplicada con brocha o pistola.

#### Fase de intervención

Preliminar a: fase final.

Posterior a: limpieza, consolidación, integración.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: Las superficies exteriores deben estar libres o protegidas de precipitaciones (durante al menos 7 días), la acción del viento y la luz solar directa.

La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del sustrato para comprobar que está limpio y perfectamente plano (sin crestas ni huecos) y libre de grietas, residuos de polvo, grasa, aceite, biodeteriogenos, la presencia de de los bio-deteriogenos, contaminación salina.

### Fase 1

Aplicación con llana o brocha de un mortero cementoso de dos componentes, de color gris, a base de aglutinantes de cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa. Debe aplicarse en al menos dos capas cruzadas (espesor final mínimo de 2 mm), en un sustrato limpio y saturado de agua. La segunda capa debe aplicarse cuando la primera esté suficientemente seca (generalmente entre 5 y 6 horas, dependiendo de la temperatura y la absorción del sustrato).

#### *Advertencias*

- Al preparar el mortero, mezclar hasta que la mezcla sea completamente homogénea. Es aconsejable utilizar un agitador mecánico con un bajo número de revoluciones para mezclar el mortero. evitar la incorporación excesiva de aire. La mezcla no debe prepararse manualmente.
- Para garantizar una buena adherencia, se recomienda que no transcurran más de 24 horas entre aplicación de las dos capas.

### Fase 2

Establecer un sistema de protección (de la lluvia, el viento y la luz solar directa) para las superficies tratadas hasta que el producto aplicado se haya estabilizado completamente (mínimo 7 días).

## Descripción del tratamiento

### *Método de aplicación*

Llana lisa con capas cruzadas.

### *Alternativamente*

Con un cepillo de cerdas cuando la anchura del elemento dificulta el uso de la espátula.

### *Método y calendario*

Aplicar sobre superficies secas y limpias en una sola capa con dos pasadas sucesivas a intervalos de 5-6 horas.

### *Tiempo de aplicación*

7 días.

## Consumibles

*Mortero:* mortero cementoso de dos componentes a base de ligantes cementosos, áridos seleccionados, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa.

### Herramientas y equipos

*Pequeño material:* espátula metálica plana, cepillos de cerdas de PVC de varios tamaños, recipientes de volumen conocido para la dosificación; agitador mecánico de baja velocidad.

*Ropa de trabajo:* guantes de nitrilo, gafas de protección total.

### Lista de controles

Comprobación visual:

- no se “ensucian” los bordes y las superficies vecinas no tratadas debido al desbordamiento del mortero durante la aplicación;
- aplicación uniforme del mortero.

# Protección impermeable para CLS

## PTZ\_03

### Referencia de la leyenda del proyecto PTZ\_03

#### Elemento de especificación

Tratamiento protector hidrofobizante líquido de muy bajo peso específico y alto poder de penetración, a base de silano puro, para aplicar directamente sobre la superficie del hormigón a tratar. La aplicación puede realizarse mediante airless a baja presión en grandes superficies o mediante rodillo para superficies más pequeñas. Para aplicar el producto de la manera más uniforme posible, es aconsejable hacerlo en dos capas. En el caso de aplicación, la segunda capa se aplicará sobre la primera cuando aún esté fresca, siempre que la primera capa ya haya penetrado en el sustrato.

#### Propósito

El objetivo de la aplicación es dar una protección hidrófuga al hormigón armado manteniendo la transpirabilidad del sustrato y reduciendo drásticamente la absorción de agua y cloruros, para evitar la corrosión de las barras de refuerzo.

#### Localización

Superficies de hormigón armado.

#### Método de aplicación

Aplicación de una capa homogénea aplicada mediante airless o rodillo.

#### Fase de intervención

Preliminar a: fase final.

Posterior a: limpieza, consolidación, integración.

#### Datos medioambientales

Condiciones generales: Las superficies exteriores deben estar libres o protegidas de precipitaciones (durante al menos 7 días), la acción del viento y la luz solar directa.

La temperatura ambiente y de la superficie debe estar entre +5 y +35°C con H.R. que no supere el 70%.

## Descripción del protocolo operativo

### Fase 0

Inspección del sustrato, que debe estar curado, sólido, limpio, libre de aceite, grasa, residuos de pintura vieja o cualquier otro depósito o película superficial que pueda afectar a la penetración del producto. En esta fase, también será necesario proporcionar una protección adecuada y cubiertas para las superficies que no estén tratadas.

### Fase 1

Aplicación mediante airless a baja presión en grandes superficies o mediante rodillo para superficies más pequeñas con un producto protector hidrofóbico líquido de muy bajo peso específico y alto poder de penetración, a base de silano puro. Para aplicar el producto de la manera más uniforme posible, es aconsejable hacerlo en dos capas. En el caso de aplicación de la segunda capa, ésta se aplicará encima de la primera cuando aún esté fresca, siempre que ésta ya haya penetrado en el sustrato. El producto:

- no debe aplicarse en bandas horizontales, sino siempre en bandas verticales;
- debe distribuirse de manera uniforme y abundante, procurando que penetre en el sustrato y no deje superposiciones ni solapamientos;
- no debe dejarse secar entre capa y capa;
- debe eliminarse rápidamente con agua o alcohol etílico si afecta accidentalmente a partes no sometidas a tratamiento (metal, vidrio, madera).

### Fase 2

Establecer un sistema de protección (de la lluvia, el viento y la luz solar directa) para las superficies tratadas hasta que el producto aplicado se haya estabilizado completamente (mínimo 7 días).

## Descripción del tratamiento

### *Método de aplicación*

Airless con una bomba de pulverización de baja presión (máx. 0,5 bar).

### *Alternativamente*

Aplicación con rodillo (si el estado de conservación del sustrato lo permite).

### *Método y calendario*

Aplicar sobre superficies secas y limpias en una sola capa con dos pasadas sucesivas mojado sobre mojado.

### *Tiempos de agarre*

Mínimo 2 días; reacción completada en 14-21 días.

## Consumibles

*Ingrediente activo:* Silano.

### Herramientas y equipos

*Pequeño equipamiento:* pulverizador de PE con bomba de presión manual de 2lt de capacidad, contenedores de varios tamaños con y sin tapa, algodón, pulverizador de baja presión de PE de alta densidad con asa para carga manual a presión completa con lanza, capacidad 10lt, rodillo.

*Ropa de trabajo:* traje de tyvek con capucha, guantes de látex, guantes antiácidos, neopreno negro guantes de neopreno, gafas con cierre completo, media máscara 3M reutilizable con 2 filtros con acoplamiento de bayoneta.

### Lista de control

Control visual:

- Ausencia de lodos, manchas, halos, gore, zonas translúcidas, pátinas blanquecinas.
- No hay cambios en el tono de la superficie, es decir, oscurecimiento de las superficies con “efecto húmedo”.
- No quedan residuos de los productos utilizados en la superficie.
- Que el agente protector se aplique uniformemente a la superficie y no aparezcan zonas con exceso de producto.