

MORTEROS MONOCAPA

Revestimientos de fachadas

Criterios de proyecto y puesta en obra
Documento fruto de la colaboración entre ANFAPA e ITeC



ITeC

Edita: Servicio Editorial del ITeC
Coordinación: Mercè Rius
Maquetación: David Rossell

Reservados todos los derechos. Para la reproducción total o parcial de esta obra, en cualquier modalidad, será necesaria la autorización previa del titular del ©.

© Asociación Nacional de Fabricantes de Morteros Industriales. ANFAPA
© Instituto de Tecnología de la CONstrucción de Cataluña. ITeC

Primera edición: mayo de 2008
Impreso en: B-2/C
DL: B-13902/2008

Índice

1.	Descripción del sistema	5
1.1.	El monocapa dentro de la tradición histórica de los revestimientos continuos	6
1.2.	Definición de monocapa. Concepto técnico y terminológico	6
1.3.	La industrialización del revestimiento continuo	7
2.	Cuándo podemos colocar revestimientos monocapa	9
2.1.	Ámbitos de uso del monocapa	10
2.2.	El monocapa en obra nueva. Condiciones de aplicación	11
2.3.	El monocapa en la rehabilitación. Condiciones de aplicación	12
3.	El proyecto	13
3.1.	Condiciones de diseño	14
3.1.1.	El ambiente	14
3.1.2.	El uso	14
3.1.3.	El soporte	15
3.1.4.	Los colores	16
3.1.5.	Los acabados	17
3.1.6.	Despieces de fachada	20
3.1.7.	Puntos críticos	22
3.2.	Condiciones técnicas y constructivas	30
3.2.1.	El producto	30
3.2.1.1.	Características	30
3.2.1.2.	Marcado CE	31
3.2.2.	El soporte	31
3.2.3.	El espesor	34
3.2.4.	Los elementos	34
3.2.5.	Detalles constructivos y especificaciones mínimas en proyecto	36
3.2.6.	Especificaciones del Código Técnico de la Edificación respecto al producto	37
3.2.6.1.	Especificaciones de producto	38
3.2.6.2.	Especificaciones de los detalles constructivos	38
3.2.6.3.	Especificaciones de la puesta en obra	39
3.2.6.4.	Especificaciones de mantenimiento	39
4.	La ejecución o puesta en obra	41
4.1.	Requisitos para el trabajo	42
4.1.1.	Condiciones exigibles al aplicador	42
4.1.2.	Medidas de seguridad y salud	42
4.2.	Proceso de ejecución	43
4.2.1.	Recepción y almacenaje	43
4.2.2.	Preparación de plataformas de trabajo y disposición de maquinaria	43
4.2.3.	Control de condiciones climáticas	44
4.2.4.	Preparación del soporte	45
4.2.5.	La mezcla	47
4.2.6.	Aplicación sobre el soporte	47
4.2.7.	Fraguado	50
4.2.8.	Acabados	50

5.	Patologías. Tratamiento y prevención	51
5.1.	Defectos por fisuración	53
5.2.	Defectos de adherencia	55
5.3.	Defectos de continuidad	57
5.4.	Defectos de impermeabilidad	58
5.5.	Defectos de aspecto	59
5.6.	Defectos de resistencia o dureza superficial	62
6.	Anejo. Pliego de condiciones tipo	63
6.1.	Ficha técnica y características básicas	64
6.2.	Suministro y almacenamiento	64
6.3.	Ejecución	65
6.4.	Control	72

Descripción del sistema

1.1. El monocapa dentro de la tradición histórica de los revestimientos continuos

La necesidad de dotar de revestimientos a las paredes de fachada realizadas con obras de fábrica, ha sido una constante histórica de la Arquitectura. En las obras de fábrica, incluso en algunas mamposterías, ha sido preciso dotarlas con un material de acabado que pudiera incrementar la impermeabilidad de las mismas. De ese modo nacieron sin duda los revocos o enfoscados más antiguos. Pero la Arquitectura siempre pide algo más que una solución técnica, y claro está, que ese simple enfoscado necesitaba de un perfeccionamiento estético, puesto que se configuraba como la parte más extensamente visible de las fachadas. Con el tiempo, las pinturas, los distintos tipos de estuco y los esgrafiados, han ido confiriendo a estos revestimientos un carácter propio muy ligado a los distintos estilos arquitectónicos de la historia.

No sólo la Arquitectura más representativa ha utilizado estos revestimientos. La construcción rural tradicional, también lo ha hecho. En las zonas de España en las que la carencia de bloques de piedra para la construcción de fachadas vistas obligaba a utilizar materiales de inferior calidad, se utilizaban revestimientos para dotar a las fachadas de una mejor impermeabilidad y aspecto estético. Incluso las construcciones más sencillas de tapial, se han cubierto con revestimientos de este tipo.

Desde un punto de vista conceptual nos encontramos ante lo que hemos convenido en denominar como “los revestimientos continuos”. Todos se basan en una misma idea, la de obtener una masa de producto, elaborada en obra, que se extiende sobre la superficie de fachada con un espesor reducido, capaz de aportar mejoras técnicas y estéticas a la fachada.

La distancia que separa un simple revoco de un esgrafiado es grande. Pero su base técnica es la misma, aunque el proceso de aplicación y la mezcla de productos difieran. Quizás sea en el refinamiento estético donde se encuentre su auténtica diferencia. Algunos de ellos requieren además la aplicación de distintas capas o manos, con un producto en general parecido pero dosificado de un modo variable en cada capa para obtener acabados distintos. A nadie se le escapa que para la realización de los estucos y esgrafiados, además se requiere mano de obra experimentada y especializada, cada vez más difícil de encontrar. No podemos olvidar aquí el trabajo de los esgrafiadores, especialmente importantes en el modernismo, a los que hay que considerar más artesanos que operarios de la construcción.

La construcción actual demanda técnicas y productos de producción controlada, de aplicación rápida, que requieran poca mano de obra y que ésta no sea necesariamente de alta calificación. Ahí entra en juego el monocapa dentro del mundo de los revestimientos continuos. Es sin duda la variante moderna de aquellos revestimientos continuos que se han empleado desde siempre.

1.2. Definición de monocapa. Concepto técnico y terminológico

Cuando se intenta definir el monocapa se debe asumir un concepto ambivalente según el aspecto terminológico o el más estrictamente técnico. A menudo, esta dualidad puede llevar a alguna confusión. Un revestimiento monocapa, como su nombre indica, consiste en un elemento superficial que constituye una única capa constructiva. Como ya se apuntaba antes, en la tradición histórica de los revestimientos continuos, algunas de sus variantes se obtienen por la superposición de varias capas de productos similares con dosificaciones o granulometrías variables según se trate de una capa de base o de acabado. En contraposición a esto, el revestimiento monocapa, configura una única capa de un mismo producto, con una misma dosificación. Esa será su naturaleza una vez terminada su aplicación y de ahí su nombre. Aún así es posible que, en algunos casos, para la colocación en obra del revestimiento monocapa se hayan aplicado dos manos del producto. No consideramos en este caso, que cada una de las manos

sea una “capa constructiva”. Si nos fijamos en la denominación, los revestimientos de pintura son claramente un revestimiento “monocapa”, aunque para su obtención se hayan dado dos o tres manos del mismo producto. En el caso de los revestimientos continuos que nos ocupan, el nombre enmascara la realidad del procedimiento de aplicación, aunque en una gran mayoría de casos se ejecute realmente una única mano o capa.

Desde un punto de vista operativo y sencillo, un mortero monocapa se puede definir como un mortero industrializado que se suministra listo para mezclarlo con agua, amasarlo y extenderlo sobre las paredes de cerramiento exterior y obtener en una única actividad de obra el acabado de fachadas.

La definición técnica más común del mortero monocapa, se basa en la recopilación ordenada de sus características principales:

Es un mortero predosificado industrialmente, compuesto por cemento, aditivos, áridos, y fibras, al que únicamente se le añade agua en obra y, una vez amasado, se extiende o proyecta sobre las paredes de cerramiento en una sola capa de unos 15 mm de espesor, que se ejecuta en una o dos manos consecutivas del mismo material, con distintas posibilidades de texturas y colores que constituye por sí mismo el acabado de fachada. El producto fraguado tiene propiedades impermeables y transpirables que contribuyen al buen comportamiento higrotérmico de las fachadas.

Sus características permiten que absorba el agua de lluvia pero, a su vez, impiden que lo atraviese y llegue al soporte, y facilitan su posterior evaporación durante el período seco. Al mismo tiempo permite el tránsito del vapor de agua que se genera en el interior del edificio hacia el exterior.

El aspecto final del monocapa se puede escoger entre una serie de posibilidades en función de los pigmentos y el tratamiento final de la superficie una vez aplicado sobre el soporte. Los pigmentos son de una gama extensísima, preferentemente en tonalidades claras y las texturas finales se obtienen a base de aplicar distintos tratamientos a la superficie vista una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos cuando el mortero aún está fresco.

1.3. La industrialización del revestimiento continuo

Ninguno de los revestimientos continuos que se han usado tradicionalmente a lo largo de la historia han tenido como característica básica la de ser producidos industrialmente. Siempre han sido elaborados a pie de obra, utilizando materiales de distinta procedencia, y con dosificaciones aproximadas, lo que ocasiona que a lo largo de la obra se puedan obtener revestimientos relativamente distintos entre sí. El producto que se elabora para una jornada puede ser relativamente parecido al que se elabore al día siguiente, pero no igual. Dependerá del cuidado y experiencia de los operarios que se obtenga un producto lo más homogéneo posible durante varios días de trabajo.

La posibilidad de industrializar el revestimiento continuo permite controlar un buen número de las variables que intervienen en la elaboración del material. Se obtienen así, grandes cantidades de producto de idéntica dosificación. Pero aún hay más, sus características técnicas pueden ser evaluadas y conocidas de antemano, lo que contribuye a un conocimiento más exhaustivo del comportamiento de las soluciones constructivas de las fachadas que incorporan un revestimiento continuo del tipo monocapa.

La industrialización ha permitido además la incorporación a los materiales básicos –cemento y áridos- de nuevos productos llamados aditivos, cargas ligeras, fibras y pigmentos que permiten controlar un buen número de propiedades del producto final.

Los aditivos retenedores de agua mejoran las condiciones de curado del monocapa (controlan la velocidad de la pérdida de agua de la masa de mortero) evitando la deshidratación que pueda producirse, ya sea por la excesiva absorción del soporte como por la desecación prematura a causa de las condiciones ambientales.

Los hidrofugantes actúan sobre poros y capilares haciendo que su comportamiento hidrófobo dificulte el paso del agua hacia el interior. De esta manera evita que el revestimiento absorba un exceso de agua, por ejemplo, en caso de lluvias.

Los aireantes contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua, e incrementan la deformabilidad.

Las cargas ligeras reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad, con lo que mejoran la aplicación sobre soportes relativamente débiles a la vez que aumentan su rendimiento. Son productos como la perlita, la vermiculita, o cargas inertes muy ligeras de origen natural o industrial.

Las fibras, de origen natural o artificial, permiten mejorar la cohesión de la masa, mayores gruesos de aplicación y mejoran el comportamiento frente a las deformaciones.

Los pigmentos dan lugar a una extensa gama cromática de colores preferiblemente claros, que permiten obtener el aspecto estético deseado.

La adecuada combinación de estos productos, y el conocimiento de sus características técnicas no es sencilla, y los procesos industriales se encargan de obtener los materiales básicos y las dosificaciones correctas.

Cada fabricante puede configurar así diversos productos en su catálogo que se adapten de forma conveniente a las características de la obra que se va a realizar. A pie de obra va a llegar una cantidad suficiente de producto, correctamente dosificado y conservado, con unas características técnicas concretas y conocidas de antemano.

Un mortero monocapa es un producto versátil que puede ser aplicado en multitud de casos. El éxito de su uso va a depender en gran parte del proyectista y del aplicador.

La decisión de proyecto de acabar una fachada con mortero monocapa no es un tema secundario. Va a condicionar técnicamente el modo de realizar las paredes de soporte y una serie de detalles constructivos concretos. Desde un punto de vista estético establece también algunos condicionantes. Por tanto, habrá que convenir en la necesidad de un acuerdo entre todos los materiales que se involucran en el diseño del proyecto. La decisión de revestir una pared de cerramiento con mortero monocapa, no debe tomarse en las últimas fases del proyecto, debe ser una decisión conjunta con el diseño del cerramiento.

El aplicador debe conocer bien el material con el que trabaja, y las condiciones óptimas para su puesta en obra. Debe seguir, de un modo escrupuloso, las recomendaciones de cada fabricante y las reglas de buena práctica que requieren en general este tipo de revestimientos.

En los siguientes capítulos se van a desarrollar estos temas, pero en éste trataremos de describir la idoneidad de uso de los revestimientos continuos de monocapa en relación con los tipos de obra.

2.1. Ámbitos de uso del monocapa

Podemos analizar una serie de factores que inciden de algún modo en la aptitud del monocapa para unas situaciones específicas de proyecto. Corresponderá al proyectista dar la importancia adecuada a cada una de ellas, o establecer sus prioridades.

Las dimensiones

Puede aplicarse indistintamente en fachadas de reducidas dimensiones como viviendas unifamiliares, o en fachadas de grandes dimensiones mientras se respeten las necesarias juntas a las que nos referiremos más adelante. Obviamente los rendimientos de aplicación son más elevados en grandes superficies que en pequeñas.

La geometría

El monocapa se aplica bien sobre planos continuos y verticales. En zonas de fachada muy molduradas, su aplicación es dificultosa y los acabados difíciles de trabajar. No es recomendable aplicarlo sobre planos inclinados, en especial los expuestos a la lluvia si sus pendientes son superiores al 10% respecto de la vertical. En los planos horizontales –por ejemplo en la cara inferior de un balcón– puede aplicarse siempre que se tengan en cuenta las recomendaciones del fabricante, dado que existen variables como el espesor de aplicación o las características del propio soporte que pueden comprometer su adherencia. No hay ningún problema en su aplicación sobre planos curvos de directriz vertical si su radio es elevado (más de un metro). Para radios menores –un pilar circular por ejemplo– es difícil conseguir un buen acabado del mismo nivel que en las superficies planas.

Condiciones ambientales

El monocapa responde bien en las zonas de fachada sometidas alternativamente a sol y lluvia. Sus características intrínsecas permiten una cierta absorción de agua y su posterior evaporación de forma cíclica, sin afectar a su durabilidad. En cambio no es aconsejable en zonas de fachada donde simultáneamente se den condiciones de permanente humedad, poca ventilación y estén sometidas de manera frecuente a condiciones climáticas adversas (como, por ejemplo,

ciclos hielo-deshielo), aunque existen soluciones para su aplicación en estas zonas. Queda descartado su empleo en zonas en contacto con agua o sumergidas.

Combinación con otros materiales

El encuentro del monocapa con otros materiales o componentes de fachada no presenta problemas o incompatibilidades, salvo la precaución de resolver correctamente las juntas en los encuentros y prever la forma de ejecución en obra de modo que no se produzcan desperfectos o dificultades en la ejecución de los acabados.

Tipo de aplicación

Existen dos sistemas de aplicación del monocapa sobre el soporte: proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) y aplicación manual (con la ayuda de una llana). La información que acompaña al producto especifica para qué tipo de aplicación es apto. La proyección mecánica del mortero proporciona mejores prestaciones en cuanto a homogeneidad del producto colocado y mejor rendimiento.

2.2. El monocapa en obra nueva. Condiciones de aplicación

La obra nueva es el terreno de juego natural del monocapa. Como tecnología industrializada forma parte de la solución técnica de una fachada. El diseño técnico del cerramiento exterior que incorpora un monocapa como acabado debe respetar sus reglas de utilización. Esto es aplicable, no sólo a la sección tipo del cerramiento, sino a los detalles de encuentros con otros elementos de fachada (albardillas, zócalos, carpintería, voladizos, vierteaguas, juntas estructurales...) y al propio despiece de las superficies revestidas.

Insistiremos aquí en un concepto que ya hemos apuntado anteriormente. No se debe proyectar un fachada y en el último momento escoger con qué la revestimos (monocapa, alicatado, obra vista...). La decisión del tipo de acabado conlleva distintas soluciones constructivas. Pongamos un ejemplo que lo explica. Si se decide que en una fachada se va a realizar una solución de doble hoja ventilada, habrá que responder mediante una configuración de proyecto apta para ello. Es prácticamente imposible realizar una fachada de este tipo, tomada la decisión de ventilarla una vez el proyecto está en su fase final.

Los revestimientos monocapa pueden aplicarse de un modo muy generalizado si se respetan las condiciones que se establecen en el apartado 2.1. Se trata de un revestimiento muy versátil que puede aplicarse como acabado sobre paredes que tengan una rugosidad suficiente para permitir que el mortero monocapa se adhiera sin dificultad. En este sentido, las superficies de obra de fábrica cerámica (en cualquiera de sus múltiples variantes y formatos), los bloques de arcilla aligerada o los bloques de hormigón, son soportes idóneos si se siguen las instrucciones del fabricante en cada caso. Para su uso en paredes realizadas con bloques de arcilla aligerada se tomará la precaución de comprobar que las especificaciones del producto lo declaran apto para este tipo de soporte. Las superficies de hormigón encofrado, en especial las obtenidas con moldes que dejan texturas muy lisas, no son las más apropiadas y pueden requerir tratamientos adicionales que creen rugosidad o incrementen la adherencia del monocapa (véase el apartado 3.1.3 “El soporte”).

2.3. El monocapa en la rehabilitación. Condiciones de aplicación

En primer lugar habría que distinguir dos ámbitos de obras en los que se puede llegar a alguna confusión conceptual: la restauración y la rehabilitación. Las obras relativas a la conservación de edificios históricos en los que se recuperan sus condiciones originales son las que consideraremos como obras de restauración. En cambio, consideraremos como rehabilitación, las obras en edificios en los que se pretende una renovación y puesta al día de sistemas constructivos por encontrarse ya fuera de los estándares de calidad y confort del momento. Esta distinción es importante porque delimita claramente un campo de aplicación en la que el uso del monocapa está perfectamente justificado –la rehabilitación– respecto de otro en el que, en principio, su uso es más discutible. El monocapa es una tecnología nueva, con un aspecto propio, distinto del que se da en edificios antiguos con revestimientos que también son de tipo continuo. No entraremos en ello, pero existe a nivel internacional un intenso debate sobre el modo de tratar la restauración de edificios.

En el campo de la rehabilitación, el monocapa tiene un papel indiscutible siempre que se cumplan las condiciones de compatibilidad con el soporte, y los acabados sean apropiados desde un punto de vista estético. Este último aspecto queda siempre a criterio del proyectista. Las condiciones de compatibilidad entre el monocapa y el soporte, así como su estado de conservación, son el factor principal y se comentan en apartados posteriores. En cualquier caso hay que tener muy en cuenta que la renovación de un revestimiento continuo antiguo por un monocapa, conlleva la adopción de soluciones constructivas y de ejecución distintas, incluso puede motivar algún cambio en el diseño de la fachada. Estos cambios pueden ser aún mayores cuando se toma la decisión de cambiar el revestimiento original de la fachada –alicatado, aplacado, fábrica vista – por un monocapa. A nivel general se deberán respetar las condiciones establecidas en el apartado 2.1.

En este capítulo se van a tratar los aspectos que el proyectista debe considerar durante la fase de redacción del proyecto para optimizar las prestaciones de la fachada con revestimiento de monocapa. Se distinguen tres partes: las condiciones propias de diseño formal, las condiciones técnico-constructivas que debe abordar el proyecto ejecutivo, y los aspectos exigibles a través del pliego de condiciones técnicas particulares que incluye el proyecto (este último punto se desarrolla en el capítulo 6 “Anejo. Pliego de condiciones tipo”).

3.1. Condiciones de diseño

Estas condiciones deben estar presentes desde la fase de proyecto básico, dado que determinan la estética final del edificio que se proyecta.

3.1.1. El ambiente

La orientación respecto a la insolación solar, el clima y el entorno ambiental son parámetros a considerar antes de prescribir la aplicación con monocapa. Las caras orientadas a norte, son más problemáticas en zonas de climatología fría o muy húmeda. En primer lugar, porque la falta de insolación no va a permitir que aumente la temperatura del cerramiento y lo seque. En segundo lugar, porque al no evaporarse el agua, aumenta el riesgo –en zonas frías- de que ésta se hiele. Al helarse el agua, se produce un aumento de volumen intersticial que contribuye a la disgregación del mortero. Si el efecto es cíclico, la durabilidad del monocapa se verá seriamente afectada. Por todo ello, es recomendable tomar aquellas medidas que ayuden a evitar esta situación y a mejorar la respuesta del revestimiento como proteger la fachada de la lluvia, o aplicar productos hidrófugos en superficie.

No debe pasar desapercibido, que en las zonas de fachada en contacto con planos horizontales sobre los que llueve –como son los zócalos-, el problema de la humedad se incrementa por que reciben el agua directa de lluvia, la que baja por fachada en forma de escorrentía, y la procedente de salpicaduras del plano horizontal. Si esta situación se da en zonas de pluviosidad elevada, no hay duda que la zona de zócalo se degradará con mayor celeridad que el resto de la fachada. Convendrá diseñar un zócalo con un material más resistente al agua que el monocapa.

Las fachadas situadas en ambientes muy agresivos por polución atmosférica, se ven afectadas, con el paso del tiempo, por la acumulación de suciedad. Las fachadas situadas cerca de vías de circulación de tráfico muy intenso, pueden ennegrecer más rápidamente y es recomendable su limpieza (para ello, se aconseja seguir las indicaciones del fabricante). No hay que descartar tampoco, que la presencia en el aire de compuestos químicos agresivos que pueden depositarse en la fachada y su combinación con el agua de lluvia, puede dar lugar a procesos de degradación prematura. Esta es una situación poco habitual pero no imposible, sobre todo en las proximidades de complejos industriales importantes.

3.1.2. El uso

El uso del edificio no es un condicionante demasiado importante en general. De todos modos, hay que tener en cuenta que no es lo mismo revestir con monocapa una fachada de un edificio de viviendas, que una fachada de un patio de una escuela. El desgaste al que puede estar sometido un monocapa por acción de los usuarios del edificio (golpes, pintadas, erosiones, balonazos...) es muy distinto según cual sea su uso o accesibilidad. En las zonas más accesibles a los usuarios, el uso de monocapas con acabados de árido proyectado mejora sensiblemente su durabilidad. En situaciones muy severas o exigentes, es preferible la colocación de zócalos con materiales más resistentes y de fácil reparación.

Ante el riesgo del “graffiti” el monocapa, como muchos otros materiales con porosidad, tiene las de perder. La limpieza superficial es prácticamente imposible sin recurrir al pintado de la fachada. Cuando se dé una situación de riesgo habitual por “graffiti” es recomendable aplicar productos que dificulten la adherencia y penetración del mismo en el monocapa, facilitándonos así su limpieza.

En edificios industriales, siempre que se cumplan otras condiciones reseñadas con anterioridad, el monocapa también tiene un buen campo de aplicación. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los golpes en maniobras, estacionamiento o trabajos de carga y descarga requieren de revestimientos más resistentes.

3.1.3. El soporte

Éste es uno de los aspectos más importantes relativos al éxito en la aplicación de un mortero monocapa. Si otros aspectos de este capítulo están ligados a temas más formales o de condiciones externas al edificio, éste se relaciona directamente con un aspecto claramente constructivo.

En general hay que considerar que el soporte debe tener una resistencia igual o mayor a la del monocapa, para que se comporten de un modo compatible. En obra nueva, esto no presenta problemas, pero pueden darse en obras de rehabilitación. Hay que asegurarse de ello mediante: ensayos, empleando un monocapa de bajo módulo elástico o incrementando la resistencia del soporte.

El monocapa se sostiene básicamente por adherencia a un material de soporte, y ésta se obtiene por la rugosidad superficial del soporte que permite a la masa de mortero crear enlaces entre las dos superficies. Por ello hay que disponer una pared de soporte constituida por materiales como los cerámicos (ladrillos en cualquiera de sus formatos), bloques de arcilla aligerada o bloques de hormigón. Todos ellos son capaces de aportar al soporte una rugosidad, porosidad, planeidad y absorción al agua adecuada al monocapa. En cambio los materiales de superficies lisas, con escasa porosidad, son menos aptos precisando de tratamientos previos a la aplicación del monocapa. Algunos elementos de hormigón fabricados con encofrados metálicos, plásticos, o de poliestireno, producen superficies que presentan condiciones de adherencia deficiente. En general son superficies tratadas para que queden vistas, y cabría preguntarse por qué se han empleado unos encofrados de esa calidad si lo que pretendíamos era revestirlos. Si se quiere aplicar mortero monocapa sobre estos elementos de hormigón, habrá que dotarlos de las condiciones de adherencia necesarias a base de incrementar su rugosidad de forma mecánica mediante aditivos adherentes o puentes de unión con productos específicos para ello. En el caso de elementos puntuales de hormigón como pilares, etc., se recomienda, además del puente de unión, la utilización de mallas plásticas para compensar los efectos de la diferente deformación de los materiales.

No son admisibles como soporte para el mortero monocapa materiales como el yeso, pinturas, plásticos, aislantes térmicos o impermeabilizaciones. En el caso de bloques de hormigón celular, por su excesiva porosidad, se deben utilizar monocapas de bajo módulo elástico, específicamente preparados para garantizar la adherencia en esas condiciones y, en caso de recomendación del fabricante de los bloques o del monocapa, preparar la superficie mediante puentes de unión previos a la colocación del monocapa.

En el diseño del soporte hay que perseguir la homogeneidad del mismo. La heterogeneidad es muy habitual en la construcción actual. El monocapa se comporta mejor cuantos menos materiales distintos tenga la fachada que lo va a soportar. La diversidad de materiales da lugar a una distinta porosidad, distinta adherencia, distinta deformabilidad y pueden darse situaciones en las que el comportamiento del monocapa no sea el óptimo. En la fachada hay pilares, dinteles, cajas de persiana y frentes de forjado, a los que habrá que encontrar soluciones constructivas para minimizar el efecto de la heterogeneidad.

En obras de rehabilitación vamos a encontrar todo tipo de soportes.

No es extraño encontrar edificios antiguos en los que la pared soporte está formada por distintos tipos de ladrillos cerámicos correspondientes a distintas épocas de construcción, o zonas con antiguas ventanas tapiadas por cambios de uso del edificio. Es posible que alguna parte de la fachada tenga paredes de mampostería y, a partir de una cierta altura, sea de ladrillo.

En todos los casos hay que tender a la homogeneidad del soporte. Habrá que prever una regularización de toda la superficie con un material de base apropiado, que puede ser facilitado por el mismo fabricante del monocapa, o bien recurrir a un revoco previo al modo tradicional de toda la superficie del soporte. Esta acción, también va a permitir regularizar la planeidad del soporte, otro aspecto importante en la aplicación del monocapa.

A menudo se dan situaciones en las que existen revestimientos continuos antiguos, que en algunas zonas de fachada se han deteriorado y en otras no. En estos casos es recomendable retirar todo el revestimiento. La opción de retirar sólo las partes más degradadas y mantener el resto, no es aconsejable.

Ya hemos apuntado la importancia de la planeidad. El mortero monocapa se extiende formando una capa que en general se sitúa alrededor de los 15 mm. Los excesos de grosor son tan nocivos como los defectos. En las zonas de fachada con espesores distintos de monocapa, el comportamiento higrotérmico va a ocasionar manchas. En las zonas con más espesor, si son extensas, se pueden producir fallos de adherencia por el incremento de peso propio del monocapa así como fisuras por el asentamiento de la masa en fase de fraguado.

Si la cuestión de la planeidad ya es importante en obra nueva, en la rehabilitación adquiere una importancia notable. Es un error pensar que con el monocapa salvaremos las irregularidades del soporte. Hay que preparar las fachadas con una planeidad apta para que reciban el mortero monocapa. Como se verá en el capítulo siguiente, en función del defecto de planeidad existente se actúa de un modo u otro. En cualquier caso, no debemos perder de vista que los grosores normales de monocapa se sitúan alrededor de los 15 mm, con máximos de 20 mm y mínimos de 10 mm. En caso de precisar gruesos mayores de 20 mm puede regularizarse el soporte con una capa previa del mismo monocapa.

3.1.4. Los colores

Gracias al uso de pigmentos inorgánicos, los colores de los monocapas son estables a la luz y los fabricantes de morteros monocapas disponen de cartas de colores realmente extensas. Los colores son combinables y en una misma fachada se pueden colocar varios. Los sacos del material que suministra el fabricante ya vienen dosificados para obtener el color elegido a través de las cartas de colores. No deben mezclarse productos de distintos colores para obtener colores híbridos.

Es recomendable utilizar colores de tonalidades claras. Con tonalidades más oscuras debemos tener en cuenta la posibilidad de decoloración y la aparición de manchas debido en parte, a su mayor absorción de calor.

La radiación solar produce una decoloración que es más apreciable en las tonalidades oscuras que en las claras. Además, si tenemos en cuenta que en un mismo edificio hay fachadas que, por su orientación geográfica, se encuentran más soleadas que otras, nos encontraremos en situaciones en que la decoloración no es igual en todos los casos. En edificios entre medianeras, esta situación puede no ser muy importante, pero en edificios en esquina o aislados, el efecto será evidente. La misma situación puede darse en edificios entre medianeras en una calle relativamente

estrecha en la que el sol alcanza únicamente las plantas superiores. En esas plantas la decoloración será más intensa que en el resto de la fachada que permanece normalmente en sombra.

El color del revestimiento influye en el grado de absorción del calor. Cuanto más oscuro es el color, más energía absorbe. En periodos de larga insolación, la temperatura superficial de la fachada puede presentar diferencias importantes según la tonalidad elegida. El aumento de la temperatura superficial introduce tensiones de origen térmico que pueden llegar a producir fisuraciones del material, en especial si ha sido aplicado sobre soportes con mayor capacidad aislante que el resto, ya que favorecen la acumulación de calor en el monocapa.

Por la propia naturaleza de los morteros y por el posible regado durante el fraguado, pueden aparecer en la superficie carbonataciones o eflorescencias, que son tanto más evidentes cuanto más oscura es la tonalidad del color.

A la vista de lo planteado, parece más razonable el criterio general de utilizar las tonalidades claras de la extensa gama de colores que ofrecen los fabricantes.

3.1.5. Los acabados

Los acabados que pueden darse al mortero monocapa son múltiples. Todos se basan en la forma de aplicación y, en especial, en la forma de manipular o tratar su superficie una vez aplicado sobre el soporte. La bibliografía y los catálogos comerciales definen con distintos nombres acabados del mismo tipo. Según el ámbito geográfico se utilizan distintas denominaciones para un mismo acabado. A continuación se relacionan los distintos tipos.

Abujardado

Es un proceso manual que se realiza sobre el acabado completamente endurecido, transcurridos más de veinte días después de la aplicación.

Piedra – Árido Proyectado

Cuando el material de base inicia el endurecimiento se proyecta un árido seleccionado sobre la superficie y con una llana se plancha la superficie.

Bruñido

Una vez aplicado el monocapa se plancha la superficie compactándola intensamente con la llana.

Los acabados bruñidos son desaconsejables, excepto para superficies pequeñas.



1. Acabado abujardado.



2. Acabado de piedra o árido proyectado.



3. Acabado bruñido.

Fratasado

Tras aplicar el monocapa, éste se reglea. Posteriormente, se deja pasar un cierto tiempo (que varía dependiendo de la temperatura y del grado de humedad) hasta que el revestimiento esté parcialmente endurecido; es entonces cuando se pasa el fratás.

Este tipo de acabado es desaconsejable, excepto para superficies pequeñas.

Gota / Tirolesa / Rústico

Las tres denominaciones se refieren a un mismo acabado. Se obtiene mediante la aplicación de una segunda mano de monocapa –cuando la primera ha empezado a endurecer- mediante la proyección de un salpicado de monocapa. El inicio del endurecimiento de la primera mano se produce entre las 2 y 4 horas de su aplicación, dependiendo del clima.

Lavado

Se aplica el monocapa con llana y se procede a un lavado superficial con brocha suave y chorro a baja presión de agua limpia para retirar los áridos superficiales. Finalmente se lava la superficie con agua y ácido diluido en muy baja proporción (menor del 10%) y se enjuaga con agua.



4. Acabado fratasado.



5. Acabado rústico o también llamado gota o tirolesa.



6. Acabado lavado.

Raspado / Labrado

Cuando la superficie de monocapa presenta un endurecimiento evidente, pero no total (alrededor de unas 4 horas después de su aplicación, dependiendo de las condiciones ambientales) se raspa la superficie con una llana de púas retirando el árido superficial. Después, se cepilla la superficie para dejarla libre de polvo o partículas sueltas. Según el tipo de púas de la llana, la granulometría del mortero y la intensidad del raspado, se obtienen aspectos diferentes. Es importante realizar el raspado de las distintas superficies cuando consigan el mismo grado de endurecimiento. De lo contrario pueden darse diferencias tonales o de textura.

Planchado / Chafado / Aplastado

Es una variante del que hemos denominado Gota o Tirolesa, que consiste en pasar la llana en un intento manual de regularizar la superficie, transcurrida una media hora tras la realización de la proyección de la segunda mano de monocapa.

Texturado

Engloba multitud de tratamientos que consisten en la aplicación de técnicas que producirán texturas o formas superficiales. En este apartado podemos situar las texturas conseguidas mediante la aplicación de rodillos texturados, los moldes que simulan despieces varios (piedra, obra vista,...) o la proyección de partículas para conseguir determinados brillos. Todas ellas se aplican sobre el mortero fresco, cuando el endurecimiento no se ha iniciado o bien en sus primeros momentos.



7. Acabado raspado o labrado.



8. Acabado planchado también denominado chafado o aplastado (izquierda) y gota (derecha).



9. Acabado texturado.

Los acabados más empleados con gran diferencia respecto al resto, son los raspados o labrados y los de árido proyectado. Los primeros, tienen un aspecto más suave y probablemente son los que más se parecen a un revoco pintado tradicional. Los de árido proyectado, dan una resistencia superficial más elevada y son muy apropiados para zonas de fachada sensibles a la erosión, como las plantas bajas o zócalos. Aún así, está perfectamente justificada su utilización en general para toda una fachada. Ambos se combinan perfectamente en una misma fachada siendo ésta una solución muy utilizada.

El resto de acabados son usados de un modo menos general y dependen de las costumbres en determinadas zonas geográficas o de la naturaleza de la obra, en especial si se trata de una rehabilitación.

Los acabados lisos, bruñidos o fratasados tienen la particularidad de dejar una tonalidad de acabado con aguas, con claroscuros, cosa que imposibilita conseguir la homogeneidad de color del monocapa.

En realidad, la imaginación de proyectistas y aplicadores podría producir un sinfín de acabados distintos a los relacionados poniendo un poco de imaginación en el tema, siempre que se respeten las normas de juego que impone el monocapa y las especificaciones del fabricante.

3.1.6. Despieces de fachada

Las fachadas revestidas con mortero monocapa, presentan normalmente un despiece característico motivado por la necesidad de disponer de juntas constructivas y de trabajo. La junta colabora con el buen comportamiento del revestimiento puesto que es el lugar donde el producto puede asumir las retracciones que se originan durante el fraguado. Por otra parte, también son necesarias para poder fijar unas zonas de trabajo que permitan una correcta puesta en obra y ejecución de los acabados. Como se ha visto, la mayoría de acabados se aplican en un momento determinado de la fase de endurecimiento del producto – pocas horas después de la aplicación-, por lo que es importante que la superficie que se vaya a realizar en una jornada pueda ser ejecutada correctamente contando con los tiempos de espera para la realización del acabado. Si la extensión de la zona aplicada es excesiva, no dará tiempo a realizar el acabado y al día siguiente, en algunos casos, podría ser tarde para realizarlo. El mortero ya habrá endurecido casi completamente. Es muy difícil tener éxito intentando empalmar dos superficies de monocapa realizadas en días distintos. La junta se marcará involuntariamente y es muy probable que se aprecie un cambio en textura o tonalidad.



10. Despiece de fachada.

Juntas de trabajo

Por todo ello, se recomienda disponer unas juntas de trabajo en unas dimensiones que no conviene superar. Las juntas horizontales se disponen cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tienen un ancho entre 10 y 20 mm.

Dado que estas juntas son muy evidentes desde el punto de vista formal, conviene que el proyectista las tenga en consideración en el dibujo de la fachada y las incorpore como un elemento

más de diseño. Se pueden hacer coincidir con otros elementos de la fachada como son los niveles de forjado, las puertas y las ventanas. Si no se pierde la referencia de las medidas recomendables máximas, se puede jugar con este despiece a voluntad.

Las juntas estructurales deben coincidir con una junta de despiece. Así mismo, en las zonas de cambio de color o de textura se debe disponer juntas de despiece.



11. Juntas de trabajo y estéticas.

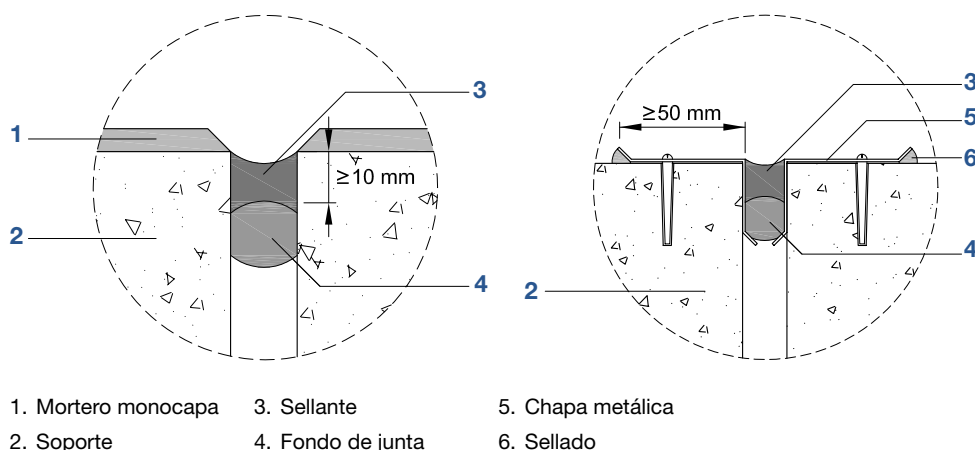
Estas juntas se resuelven con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa que se colocan antes de empezar a aplicar el revestimiento y servirán para el regleado de las superficies. Los junquillos pueden ser de madera o plásticos cuando se retiran a posteriori, o de aluminio si se quieren dejar puestos. Su sección puede ser simplemente rectangular o, si se quiere facilitar su retirada para no estropear las aristas, troncocónicas o semi-circulares (media caña).

Juntas estructurales

Las juntas estructurales (de dilatación, de movimiento, etc.) estarán debidamente indicadas en el proyecto para poder ser advertidas durante el estudio de los puntos críticos de la fachada para el revestimiento monocapa. Es muy importante respetar las juntas estructurales existentes en la fachada, evitando puentear con monocapa ambos lados de la junta, de manera que puedan absorber los movimientos y tensiones que soportan sin que se transmitan al revestimiento, puesto que la transmisión de estos movimientos al revestimiento podría causar fisuras e incluso desprendimientos.

Existen varias soluciones para el tratamiento de este tipo de juntas, aunque todas ellas se basan en aislar el fondo de junta con un material adecuado y taparlo con un sellador elastomérico (flexible e impermeable como la masilla de poliuretano) o con un perfil sujetado únicamente a uno de los lados de la junta. Es importante la colocación de un cordón de respaldo (o cordón antiadherente) sobre el fondo de junta, puesto que impide que el sellador se adhiera al fondo de junta preexistente.

En cuanto a la aplicación del monocapa, se colocará en el plano de junta un elemento suficientemente rígido, de madera, metálico o similar, que sirva de encofrado lateral y permita el correcto arizado del mortero en la junta estructural. También se recomienda que en la interrupción del revestimiento al llegar a la junta, se cree una arista a 45° con el mismo mortero monocapa.



12. Realización de una junta estructural.

El apartado 2.3.3.1 *Juntas de dilatación* del DB HS Salubridad, Sección HS 1, del Código Técnico de la Edificación (de ahora en adelante, CTE) trata ampliamente este tema. Por una parte, establece las distancias máximas entre juntas verticales de dilatación de la hoja principal en función del material (de fábrica) de la misma, y que los revestimientos exteriores deben tener juntas a una distancia tal que se evite su agrietamiento. Por otra parte, hace especial hincapié en la realización de dichas juntas estructurales: colocación de un fondo de relleno y de un sellante, características básicas de los mismos, etc.

3.1.7. Puntos críticos

De la lectura de los apartados precedentes de este capítulo, se deduce que la colocación de un revestimiento monocapa exige del proyectista una cierta dedicación en la resolución del diseño final de la fachada, adaptándolo a las necesidades de la propia solución constructiva y las características del entorno de la obra. Éste es un trabajo perfectamente equiparable al que debería hacer si la solución de acabado hubiera sido cualquiera otra, como un aplacado de piedra, una obra de fábrica vista, o un revestimiento de placas de aluminio lacado.

En este apartado, vamos a seguir con algunas recomendaciones a considerar en fase de proyecto para la resolución de los puntos singulares que se producen en toda fachada y que determinan en general el buen comportamiento de la misma. Como se verá, gran parte de ellas podrían también aplicarse a otros tipos de fachada mejorando sus prestaciones y mantenimiento.

La evacuación del agua

Las concentraciones de agua permanentes sobre el monocapa, o las de humedad que no llegan nunca a desaparecer, contribuyen a su degradación. Por ello hay que evitar puntos en los que puedan darse estas situaciones.

El agua de lluvia que recibe la fachada correrá por su superficie en forma de escorrentía, tanto más intensa cuanto mayor sea la lluvia. El monocapa va a absorber una parte de esa agua que más tarde volverá a liberar en forma de evaporación. El ciclo que se produce de humidificación y posterior evaporación es admitido perfectamente por el producto. Lo que no admite, es la humedad permanente. Es por ello que se desaconseja el revestimiento con monocapa de superficies no verticales expuestas a la lluvia.

Las cornisas, molduras, vierteaguas y albardillas, son elementos que siempre aparecen en algún sitio de la fachada. Estos elementos constructivos protegen juntas de obra y acabados pero pueden aportar suciedad a la fachada en forma de manchas en sus proximidades. En las zonas geográficas con lluvias escasas o muy estacionales, la suciedad se acumula sobre los pequeños planos horizontales que suponen estos elementos en la fachada. En zonas de lluvias frecuentes, se produce un continuo lavado y no da tiempo a que la suciedad se acumule. La lluvia tiende a arrastrar la suciedad y mancha la fachada en su movimiento de esorrentía. Éste es un efecto que ocurre en todos los revestimientos de fachada. Pero en los que tienen mayor porosidad, la suciedad, tiende a hacerse más evidente. Por ese motivo, las fachadas más lisas y con menos accidentes se conservan limpias más tiempo. Los elementos inevitables como las albardillas y vierteaguas de ventanas, interesa que tengan un cierto voladizo y goterón de modo que el agua llegue lo menos posible a la fachada. Las piezas con goterones que quedan pegadas al plano de fachada no realizan correctamente su función.

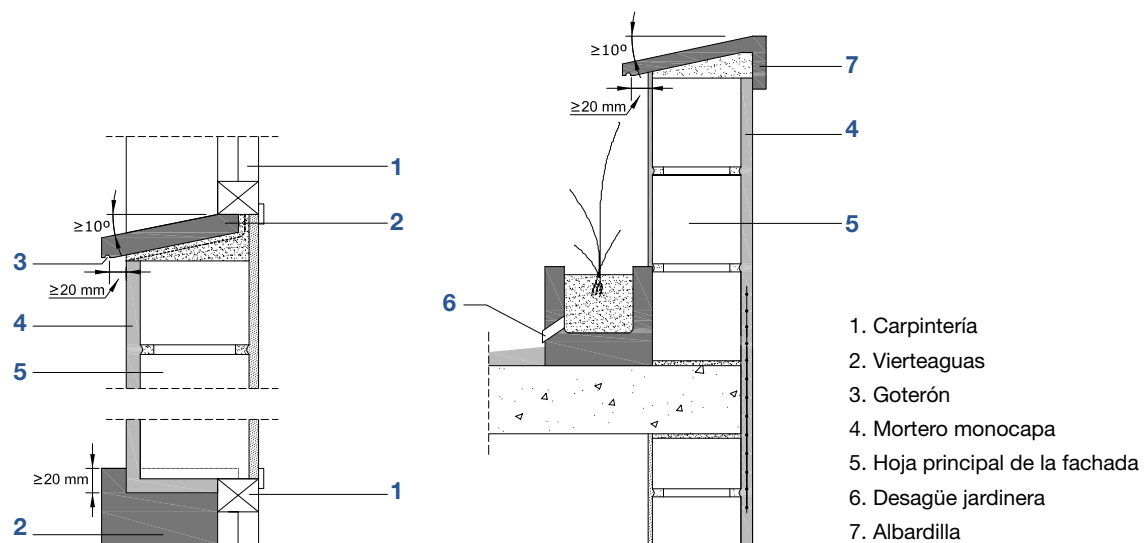


13. Ensuciamiento de la fachada por esorrentía.

Tal es la importancia de dichos elementos, que el CTE dedica varios apartados del DB HS Salubridad, Sección HS 1, especificando sus características básicas. Algunos aspectos a destacar son:

- En el apartado 2.3.3.6 *Encuentros de la fachada con la carpintería*, se comentan, entre otros temas, las características de los goterones:
 - Pendiente hacia el exterior $\geq 10^\circ$.
 - Separación de la cara inferior del saliente - paramento exterior ≥ 2 cm.
 - Entrega en la jamba ≥ 2 cm.
 - Material: impermeable (o una barrera impermeable con el mismo efecto).
- En el apartado 2.3.3.7 *Antepechos y remates superiores de las fachadas*, se destacan, entre otras cosas:
 - Los antepechos se rematarán con albardillas (o con una solución que produzca el mismo efecto).

- Las características de las albardillas (geometría, material, etc.) deberán ser iguales a las de los goterones.
- Juntas de dilatación entre piezas:
 - Piezas de piedra o prefabricadas: cada dos piezas.
 - Piezas cerámicas: cada 2 m.
 - Deberán ser impermeables.
- En el apartado 2.3.3.9 *Aleros y cornisas*, se resumen, entre otras anotaciones, las características que deben tener dichos aleros y cornisas (alternativamente se pueden utilizar otras soluciones que produzcan el mismo efecto):
 - Pendiente hacia el exterior $\geq 10^\circ$.
 - Si sobresalen más de 20 cm de la fachada, deben cumplir:
 - Ser impermeables o estar protegidos por una barrera impermeable.
 - El encuentro con el paramento vertical debe estar solucionado con un elemento especial que impida que el agua se filtre por el encuentro o por el mismo remate.
 - Tener un goterón en el borde exterior.
 - Las juntas entre piezas con goterón también tendrán la forma del goterón.



14. Detalle de realización de alféizar y antepecho.

No cabe duda de que un mantenimiento periódico de limpieza siempre es una medida positiva frente a la conservación de la fachada.

Los planos verticales en contacto con planos horizontales de terrazas o balcones, deben prever en su zona de contacto elementos de protección tipo zócalo o mimbel, ya que se concentrará en ella toda el agua de escorrentía y la que pueda existir en el pavimento así como las salpicaduras. De lo contrario, tendremos unas bandas horizontales con abundante humedad, que puede llegar a ser permanente según la insolación que reciban y el régimen de lluvias. El CTE propone la colocación de un zócalo de más de 30 cm de altura sobre el suelo exterior y con un coeficiente de succión inferior al 3% (véase el apartado 2.3.3.2 *Arranque de la fachada desde la cimentación*, del Documento Básico HS Salubridad, sección HS 1).



15. Patología de zócalo.

Las gárgolas

Deben ser largas, volando respecto del plano de fachada en una dimensión suficiente para que el agua no caiga sobre ésta. Además deben tener una inclinación que permita un fácil desagüe, y un diseño con goterón o sin él, que impida el retorno del agua por su cara inferior hasta la fachada. Se agradecen las gárgolas que su dimensión interior permite una limpieza periódica.

Las jardineras

De hecho deberíamos hablar de las plantas o vegetación en fachada. Ese aspecto decorativo que tanto gusta en general a los usuarios de viviendas, es motivo de muchos problemas de conservación de los edificios.

El agua de riego en las macetas colgadas de barandillas, termina manchando las superficies de fachada, con el agravante que arrastran mayor suciedad.

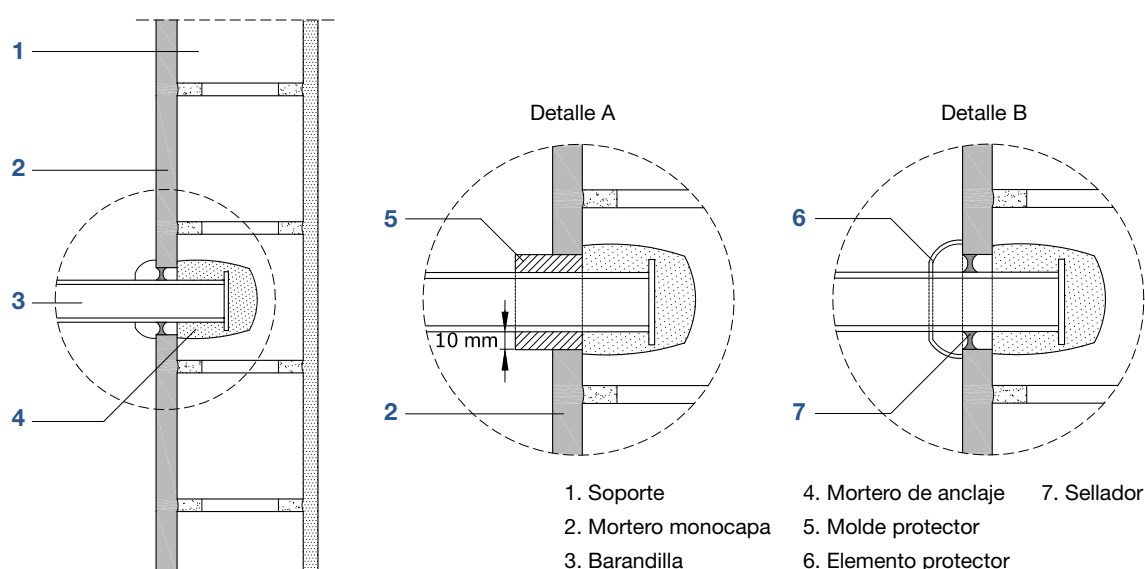
Si se trata de jardineras de obra construidas en terrazas o balcones, hay que considerar que el agua evacuada de forma descontrolada o a través de gárgolas, va a manchar el monocapa. En estos casos además, hay que tener en cuenta la posibilidad que el agua arrastre compuestos químicos de fertilizantes y plaguicidas que el usuario puede haber vertido en la jardinera. Esto puede producir, aparte de las manchas, reacciones químicas indeseadas que degraden el revestimiento. Las jardineras se deben impermeabilizar correctamente y proteger interiormente con productos que impidan que las raíces perforen la impermeabilización. De lo contrario, la pared de la jardinera se encontrará permanentemente húmeda y se deteriorará. Aunque sea difícil de controlar, es muy recomendable que las jardineras no se llenen de tierra totalmente, dejando unos 10 centímetros de margen entre el borde y el nivel de tierras. En caso contrario, el agua de riego puede desbordar la jardinera y salir de forma incontrolada, arrastrando tierra y suciedad.

Anclajes de elementos

Algunos elementos constructivos de las fachadas se sujetan sobre su plano principal a través de empotramientos sobre la pared de soporte o bien con placas de anclaje. Los elementos más normales pueden ser las barandillas y pasamanos de balcones o terrazas o bien elementos tipo viseras o marquesinas. A las instalaciones nos referiremos después.

El anclaje debe tener la profundidad suficiente para que se realice sobre el soporte. El revestimiento monocapa no resiste esfuerzos de anclaje. Hay que tener en cuenta, cuando se usan sistemas de fijación del tipo taco químico o expansivo, que al grueso de la pletina hay que añadirle el del monocapa, para así obtener la distancia en la que la fijación no apoyará sobre el soporte. Por otra parte, si las fijaciones van a quedar vistas, hay que optar por materiales que no se oxiden, para evitar su deterioro y los daños por fisuración y manchas de óxido sobre las paredes.

Si los elementos se empotran sobre el soporte, hay que disponer un cordón de junta elástica entre el elemento empotrado y el monocapa ⁽¹⁾. Se aconseja que, previamente a la aplicación del mortero, se coloque algún tipo de material que actúe como molde de protección del elemento anclado para que cuando se retire este molde, una vez aplicado el revestimiento, quede el suficiente espacio entre el elemento anclado y el monocapa para rellenarlo con un producto sellador apropiado.



Detalle A: molde de protección colocado antes y durante la aplicación del monocapa.

Detalle B: detalle de acabado.

16. Anclaje sobre el soporte realizado previamente a la aplicación del monocapa.

Hay que tener especial cuidado en el anclaje de elementos que aparecen y desaparecen durante la vida del edificio, aunque este es un tema que escapa a la responsabilidad de proyectistas y colocadores. Los anclajes de antenas parabólicas y aires acondicionados (prohibidos en algunos sitios), tienen difícil reparación cuando se retiran. Es prácticamente imposible rehacer una pequeña zona de monocapa sin que se note.

Cambios de material de soporte

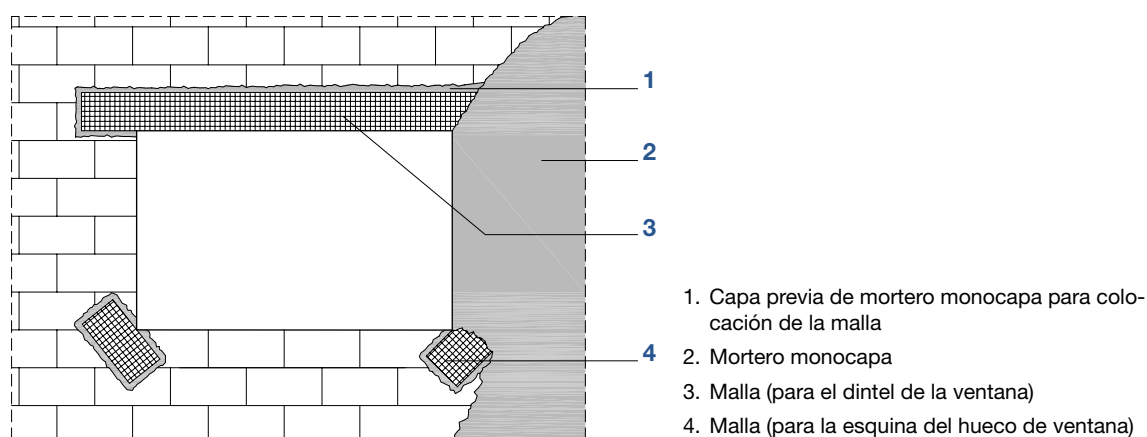
En el soporte del monocapa no siempre es posible obtener una pared homogénea en cuanto a los materiales que van a recibirlo. Es muy habitual encontrar paredes de soporte de cerámica en las que aparecen las superficies de hormigón in situ de los pilares y forjados, o las cajas de persiana formadas por un hormigón distinto fabricado en taller. Las juntas entre los distintos materiales son puntos débiles que hay que reforzar para evitar la aparición de fisuras con origen en los distintos

⁽¹⁾ O cualquier solución alternativa (elementos de goma, piezas metálicas o similar) que impida la entrada de agua a través de la junta entre el monocapa y el elemento a anclar (véase el capítulo 2.3.3.8 *Anclajes a la fachada*, del DB HS Salubridad, sección HS 1 del CTE).

módulos elásticos (distinta deformabilidad). Obviamente se puede resolver el problema marcando la junta, pero se corre el riesgo de tener una fachada con exceso de juntas. Lo más habitual es proceder al armado de la junta formando un puente de unión. Consiste en aplicar una primera mano de mortero, y mientras aún está fresco, se coloca una banda de malla de fibra antialcalina de vidrio o poliéster, presionando con la llana, que recorre toda la junta con una anchura de unos 20 cm a cada lado ⁽²⁾. Sobre esta malla se aplica una segunda mano de mortero, preferiblemente cuando la primera aún está fresca. Este sistema dota al monocapa de una armadura que le permite resistir mejor las tracciones que se van a concentrar en la junta. Hay que tener la precaución de colocar correctamente la malla, procurando que quede en la mitad del espesor de monocapa. De lo contrario, durante la ejecución de algunos de los acabados –sobre todo los que consisten en raspados superficiales– podrían llegar a dejar al descubierto la malla de refuerzo. Si no llegaran a dejarla al descubierto, pero ésta quedara muy superficial, podría no ejercer su misión e incluso favorecer un desprendimiento de láminas superficiales de monocapa.



17. Detalle de colocación del monocapa con cambio de material en el soporte.



18. Croquis de colocación de la malla en un hueco de ventana

Las mallas deben ser suficientemente tupidas permitiendo el paso del mortero a su través. Como orden de magnitud hay que considerar como correcta una malla de retícula de alrededor de 1 cm de paso.

⁽²⁾ Esta solución cumple de manera sobrada los requisitos del CTE en relación a los encuentros de fachada con los forjados o los pilares (véanse los capítulos 2.3.3.3 y 2.3.3.4 del DB HS Salubridad de la sección 1).

Los ángulos, esquinas y bordes

En estos puntos, aristas en general, el monocapa es susceptible de recibir un mayor desgaste por erosión, efectos térmicos o simplemente golpes. La colocación de elementos de refuerzo impedirá este deterioro. Se trata de colocar perfiles guardavivos o cantoneras fijados sobre el soporte que van a quedar embebidos dentro de la masa de mortero monocapa. Se pueden disponer también cantoneras que dejan su cabeza vista al exterior. La fijación al soporte se realiza con el mismo mortero base del monocapa. En realidad no es muy distinto de las precauciones que se toman en los enyesados de paredes interiores en esquina vista. Los guardavivos pueden ser de distinta naturaleza y en general son perfiles conformados de materiales plásticos u otros, compatibles con el cemento que se encuentra en el monocapa.



19. Detalle de colocación de guardavivos y cantoneras.

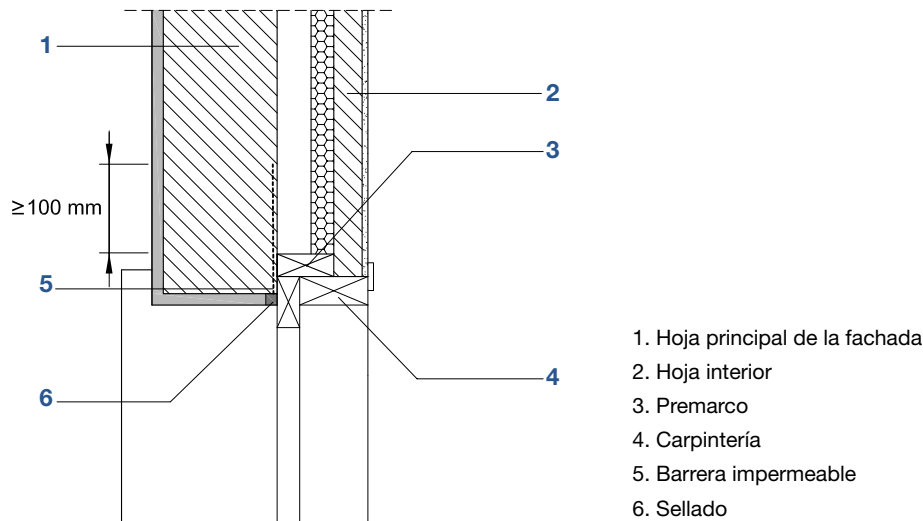
Encuentros con la carpintería

Es fundamental que la carpintería esté completamente colocada antes de empezar con la aplicación del revestimiento. Como operación previa, se dispondrán cintas adhesivas sobre la carpintería para protegerla del mortero. Las cintas que queden vistas se retirarán una vez endurecido el monocapa.

El encuentro con la carpintería también puede solucionarse dejando una junta abierta 2 o 3 mm de espesor realizada con la ayuda de un junquillo, que se retira cuando el mortero ha endurecido. Posteriormente, se rellena dicha junta con un sellador elastomérico.

Estas soluciones son extensibles a cualquier otro elemento de la fachada que pueda tener contacto directo con el monocapa. Es especialmente importante tomar estas medidas de prevención con la carpintería de aluminio ya que puede verse atacada químicamente por el mortero a causa de la alcalinidad del cemento.

Para otras observaciones de interés en relación a la colocación de la carpintería en la fachada véase el apartado 2.3.3.6 *Encuentros con la carpintería* del DB HS Salubridad, sección HS 1 del CTE.



20. Encuentro del monocapa con la carpintería.

Paso de instalaciones

Las instalaciones técnicas que aparecen en fachada alteran siempre el aspecto del revestimiento. Podemos distinguir aquí dos situaciones: las perforaciones del muro para paso de tubos y cables, y las instalaciones que recorren la superficie de la fachada.

Para las primeras, las perforaciones, hay que prever la colocación de tubos pasamuros que permitan el paso de las conducciones, sellando sus extremos con un producto específico, distinto al monocapa, que permita su renovación periódica (por ejemplo, se pueden sellar los espacios vacíos con espuma de poliuretano, enrasando su superficie con el paramento). También se puede proceder a la realización de un cajeado o reserva para que los acabados alrededor de la perforación sean correctos. Hoy en día disponemos de muchos productos para realizar los sellados de entre los que deberemos escoger los que se adapten mejor al material del pasamuros, al del tubo o cable que pasa por su interior, y a la situación de exposición climática.

Para las segundas habrá que tomar diversas precauciones. La que tiene que ver más con el proyecto, consiste en la previsión de zonas de paso de cables y tubos (verticales u horizontales), en lugares que no afeen la fachada. De lo contrario, los instaladores de nuestro edificio o los de instalaciones urbanas, pasaran sus cables o tubos por donde mejor les parezca. Es muy corriente ver fachadas relativamente cuidadas, en las que un manojo de cables y cajas de conexión se sitúan desordenadamente a la altura de la primera planta. En segundo lugar, hay que intentar prever, desde el proyecto, los espacios para la correcta colocación de las instalaciones privadas de aire acondicionado o televisión, para que no sea necesario pasar instalaciones por fachada. Finalmente, conviene que las fijaciones inevitables en fachada se realicen con materiales que no se oxiden, y tengan la longitud suficiente para anclarse en el soporte. Las fijaciones que se oxidan, manchan la fachada en pocos meses. Las fijaciones que quedan cortas, producen desconches del monocapa, por donde empezará una degradación más intensa.

3.2. Condiciones técnicas y constructivas

3.2.1. El producto

3.2.1.1. Características

Características intrínsecas del producto: adherencia, impermeabilidad, permeabilidad al vapor de agua, y durabilidad.

Adherencia

El mortero monocapa precisa de la adherencia al soporte en dos fases distintas: en una primera, precisa de una adherencia rápida desde el momento de la aplicación sobre el soporte hasta la finalización del fraguado; en una segunda fase, la adherencia definitiva o de servicio. La adherencia del mortero tiene una relación directa con la rugosidad, la porosidad del soporte, y la capacidad de retención de agua que presente respecto al soporte en las condiciones ambientales existentes durante el tiempo de fraguado. Los morteros ya vienen preparados para obtener las condiciones correctas, pero no hay que olvidar que las condiciones de la pared de soporte las debe garantizar el proyectista en la elección de los materiales y los operarios que ejecutan el mortero monocapa humedeciendo su superficie en caso necesario.

Impermeabilidad

Esta característica hay que interpretarla correctamente porque afecta a una de las condiciones de durabilidad. El mortero monocapa no constituye una capa impermeable, pero tiene un modo de actuar que favorece la impermeabilidad: tiene la capacidad de absorber una determinada cantidad de agua durante un episodio de lluvia – que no llega a mojar el soporte– y después evaporarla cuando ha cesado. Se trata por tanto de un proceso cíclico que no presenta problemas si la masa de mortero está bien cohesionada y sin fisuras, y se respetan los espesores mínimos de mortero recomendados. Habría que añadir la peligrosidad de las heladas, si ocurren mientras el mortero está húmedo por efectos de la lluvia. Esta característica nos ayuda a comprender la razón por la que se desaconseja la colocación de monocapa en zonas permanentemente húmedas o sumergidas. Al no establecerse el ciclo humectación-evaporación, la humedad no es detenida, penetrando hacia el interior y degradando el mortero. Los fabricantes emplean determinadas formulaciones en la producción de los morteros que controlan factores que, entre otros, se interrelacionan para obtener un buen comportamiento impermeable: una capacidad de retracción baja, un módulo elástico bajo y buena resistencia a tracción.

Permeabilidad al vapor de agua

Posibilita que el vapor de agua del interior del edificio fluya hacia el exterior. Si este flujo no fuera posible, se crearían humedades por condensación. En general los morteros del mercado tienen unos valores correctos de permeabilidad que constan en sus fichas técnicas. El comportamiento higrotérmico de una fachada está suficientemente estudiado y los proyectistas disponen de métodos de cálculo y aplicaciones informáticas que permiten su verificación.

Durabilidad

El modo en que responde un revestimiento monocapa al paso del tiempo, es su durabilidad. No es posible medirla y en el fondo es el resultado de la combinación de todos los factores expuestos hasta este momento: las decisiones de proyecto, la correcta elaboración y colocación, así como las características propias del producto suministrado. De todo ello va a depender que el revestimiento mantenga su correcto estado y aspecto durante un periodo de años.

3.2.1.2. Marcado CE

Desde el día 1 de febrero de 2005 es obligatorio que los morteros monocapa para el revestimiento de fachadas estén marcados CE. El responsable de realizar las labores de marcado del producto es el fabricante, y para ello debe seguir lo indicado en el anexo ZA (de obligado cumplimiento) de la norma UNE-EN 998-1.

Según tal anexo, la información mínima que debe contener dicho marcado es la que se detalla en la etiqueta genérica que se muestra a continuación:

CE
XXXX (<i>nombre y dirección del fabricante</i>) XXXX (<i>año en el cual se ha estampado el marcado</i>)
EN 998-1 (<i>referencia a la norma europea</i>) Mortero industrial para revoco monocapa (OC) para el revestimiento de fachadas (<i>descripción del producto</i>) (<i>Informaciones sobre las características esenciales reglamentadas</i>): Reacción al fuego: Euroclase XX Absorción de agua: W X Coeficiente de difusión del vapor de agua: μ XX Conductividad térmica: $\lambda_{10,sec}$ = X,XX W/mK (valor tabulado) Durabilidad (ciclos hielo-deshielo): • Permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento: X,X ml/cm² • Adhesión después de ciclos climáticos de acondicionamiento: X,X N/mm² – FP: X

21. Ejemplo de etiqueta para el marcado CE de un mortero monocapa de revestimiento de fachadas.

El marcado CE (y la información que lo acompaña) deberá estar visible en el saco o en la documentación que acompaña al producto (albaranes, fichas técnicas, etc.).

3.2.2. El soporte

El soporte que recibe a un mortero monocapa, debe ser adecuado para su correcta adherencia y ejecución. Establecemos a continuación los requisitos técnicos necesarios en cuanto a: materiales aptos, materiales incompatibles y geometría de los soportes.

Relación de materiales utilizados como soporte

- Ladrillo cerámico.

Es un buen soporte en todos sus formatos excepto cuando la cara que recibirá el monocapa presente acabados vidriados o vitrificados. En obras de rehabilitación, se debe procurar que los ladrillos no hayan sido tratados anteriormente con algún producto impermeabilizante o

hidrofugante superficial. En este caso será necesario realizar una limpieza previa a base de proyección de arena o fibra de vidrio a presión para limpiar la superficie y crear al mismo tiempo una cierta rugosidad que pueda garantizar una correcta adherencia del monocapa.

- **Bloque de hormigón.**
Es un soporte apto siempre que se trate de hormigón o mortero de cemento no hidrófugo. Los de tipo vibro-prensado también son aptos para el monocapa.
- **Bloque de hormigón ligero.**
Estos bloques presentan porosidades muy elevadas y pueden absorber grandes cantidades de agua del mortero en el proceso de fraguado. Es necesario utilizar morteros en los que el fabricante haya indicado específicamente su aptitud para este tipo de soporte. Si se cree oportuno, se puede aplicar un puente de unión como paso previo a la aplicación del mortero.
- **Bloque de arcilla aligerada.**
Es un soporte apto. Hay que controlar la colocación de los bloques para evitar juntas mal ejecutadas o piezas cortadas y mal colocadas que pueden convertirse en discontinuidades del soporte; en este caso, se cerrarán con mortero dichas discontinuidades antes de la aplicación del revestimiento. Hay que tomar precauciones relativas a una correcta humectación del soporte ya que se trata de un material que absorbe mucha agua. Por todo ello, además de humedecer el soporte, es muy recomendable aplicar una capa previa de monocapa para uniformizar la absorción de agua del mortero fresco por parte del paramento.
- **Hormigón in situ con encofrado rugoso.**
Es un soporte apto. Es muy común en las zonas de pilares de fachada y bordes de forjados. Se deberán eliminar los restos de desencofrante y respetar las condiciones de planeidad, espesor del monocapa y la colocación de mallas (véase apartado 3.2.4) que absorban las tensiones que se crean entre materiales distintos. Si se desea mejorar la adherencia puede emplearse un puente de unión.
- **Hormigón in situ con encofrado liso.**
No es apto para el monocapa a no ser que se realicen una serie de operaciones previas a la aplicación definidas por el fabricante. Se supone que el uso de un encofrado liso es para conseguir una superficie de hormigón visto con lo cual queda descartado el uso de un revestimiento posterior. Aún así, si por algún motivo se decidiera aplicar un monocapa, habría que colocar un producto puente de unión (mortero específico) entre el hormigón y el monocapa o bien proceder a erosionar mecánicamente la superficie de hormigón para obtener una rugosidad similar a la del hormigón visto.
- **Hormigón prefabricado con acabado liso.**
Pueden aplicarse los mismos comentarios del caso anterior.
- **Hormigón prefabricado con acabado rugoso.**
Es apto para el monocapa. Un caso frecuente se da en las cajas de persiana prefabricadas que se suministran para ser revestidas. Conviene disponer de mallas de refuerzo en el monocapa en las zonas de unión de las piezas de hormigón con el soporte general que conforma la pared, habitualmente de tipo cerámico. (Véase apartado 3.2.4).

Incompatibilidades

El revestimiento con mortero monocapa no debe aplicarse directamente en las siguientes situaciones:

- Superficies de escasa o nula porosidad.
Es el caso de soportes en los que la superficie se encuentra pintada, o bien es metálica o de tipo vidriado. Estas situaciones no se dan normalmente en obra nueva, pero pueden aparecer en rehabilitación y deberá procederse a tratar la superficie para dotarla de la porosidad necesaria o colocando materiales de puente de unión.
- Soportes de módulo elástico muy distinto.
Cuando el soporte tiene una elasticidad muy diferente a la del monocapa, se produce un desacuerdo entre la deformabilidad de ambos y el revestimiento no funciona correctamente. Una superficie de madera, o una pared de tapia no admiten un monocapa. El módulo elástico del monocapa debe ser igual o inferior al del soporte.
- Soportes con coeficiente de dilatación muy distinto.
Si los coeficientes de dilatación del soporte y del revestimiento son muy diferentes, pueden producirse incompatibilidades en las deformaciones bajo cambios sustanciales en la temperatura, con la consiguiente posibilidad de aparición de fisuras.
- Incompatibilidad química.
Los soportes enyesados, o con yeso en sus juntas que vaya a quedar en contacto con el monocapa, no son aptos. El yeso y el cemento que compone el mortero son químicamente incompatibles. En el caso de juntas con yeso, puede aplicarse un tratamiento imprimador sobre el mismo que establezca una película separadora entre el yeso y el cemento del monocapa.

Condiciones geométricas del soporte – Planeidad y desplome

El diseño de los detalles constructivos de los distintos puntos del cerramiento y, más concretamente, de la pared de soporte, debe ser tal que no permita espesores fuera de los intervalos considerados como correctos en el apartado 3.2.3. Merece especial atención la situación de la cara exterior de la pared de soporte respecto de la cara exterior de los pilares y frentes de forjado, ya que pueden presentar problemas. En las paredes de ladrillo cerámico, conviene enrasar el mortero con el ladrillo, evitando rebabas o rehundidos de las llagas.

Por otra parte, la pared de soporte se realizará controlando que su propia planeidad no tiene defectos superiores a 10 mm, medidos con regla de 2 m de longitud.

Los desplomes de paredes de soporte se deben controlar para que los espesores de monocapa también se sitúen dentro de los márgenes aceptables. Corregir un desplome excesivo a base del espesor del monocapa, puede dar problemas. Los excesos darán lugar a fisuraciones y posibles descuelgues por pérdida de adherencia ante el aumento de peso propio del revestimiento. Los defectos de espesor impedirán el correcto funcionamiento impermeabilizante. Además, las diferencias de espesor del monocapa pueden dar lugar a cambios de tonalidad.

En obras de rehabilitación puede ser necesario aplicar capas de regularización para salvar defectos importantes de planeidad. Es el caso de paredes de mampostería irregular. En éstas hay que retirar todo el material con defectos de adherencia o fijación -ya sean del material de agarre o de las piezas de piedra- y proceder a un enfoscado de la superficie, previo a la aplicación del monocapa, que no se llevará a cabo antes del completo fraguado y secado del mortero.

3.2.3. El espesor

El espesor del monocapa, una vez aplicado y realizado el tratamiento de acabado sobre el soporte debe respetar los siguientes espesores:

- Espesor general: 15 mm.⁽³⁾
- Espesor recomendable bajo junquillos: 10 mm.
- Espesor mínimo admisible: 8 mm (aceptable sólo localmente o bajo junquillos).
- Espesor máximo admisible: 23 mm (aceptable sólo localmente por defectos de planeidad).

En fachadas sobrepuestas a la lluvia o en orientaciones de poco o nulo asoleo, se tenderá a no bajar de los 12-15 mm de espesor.

Hay que centrar la atención sobre el hecho que muchos de los acabados consisten en formas distintas de erosión del acabado superficial, por lo que hay que calcular que durante la ejecución del acabado se pueden perder entre 1 y 3 mm del grosor de revestimiento. En los acabados que consisten en aplastados o planchados, aunque no se pierde material, sí que se puede reducir muy ligeramente el grosor con valores parecidos a los citados, sin embargo, estos acabados están desaconsejados por los inconvenientes comentados en el apartado 3.1.5. Únicamente en los acabados de piedra proyectada, el grosor resultará invariable o con ligera tendencia al incremento si no se realiza un planchado muy intenso. Aún así el mínimo espesor bajo árido será de 8 mm.

3.2.4. Los elementos

El sistema de revestimiento monocapa, cuenta con la participación de un grupo de elementos complementarios que permiten su correcta aplicación en las zonas conflictivas que generalmente aparecen en toda fachada y que ya han sido tratadas.

Junquillos

Van a permitir realizar el despiece de la fachada de acuerdo con el diseño establecido por el proyectista, respetando las limitaciones que impone el propio material. (Veáse apartado 3.1.6).

Son los primeros elementos del sistema que se disponen sobre el plano de soporte y suponen un cierto replanteo del acabado final. El junquillo va a servir además de maestra para el control del espesor. Se colocan sobre el soporte con una banda de mortero -del mismo tipo que el que se va a usar para el revestimiento- de unos 10 mm de espesor. Conviene recordar que, bajo junquillo, éste es el grosor recomendable, aunque se admite hasta 8 mm.

En proyecto, puede determinarse que los junquillos queden sobre el soporte permanentemente o bien que se retiren una vez endurecido. Si van a quedar fijos se usaran de aluminio lacado. En caso contrario, pueden ser de madera o de plástico. Las secciones semicirculares o troncocónicas facilitan su retirada.

Las dimensiones en sección de los junquillos pueden escogerse a voluntad. El ancho no debería ser menor de 15 mm y el grosor, en general, no debería ser menor de 5 mm, aunque está en función del espesor de monocapa a conseguir.

⁽³⁾ Puede oscilar entre los 10 y los 20 mm en función del tipo de producto, del tipo de acabado, del soporte, etc. Los valores dados por el fabricante se encuentran en las especificaciones del producto.



22. Colocación de los junquillos (extendido de la pasta, colocación y aplomado o nivelado).

Guardavivos

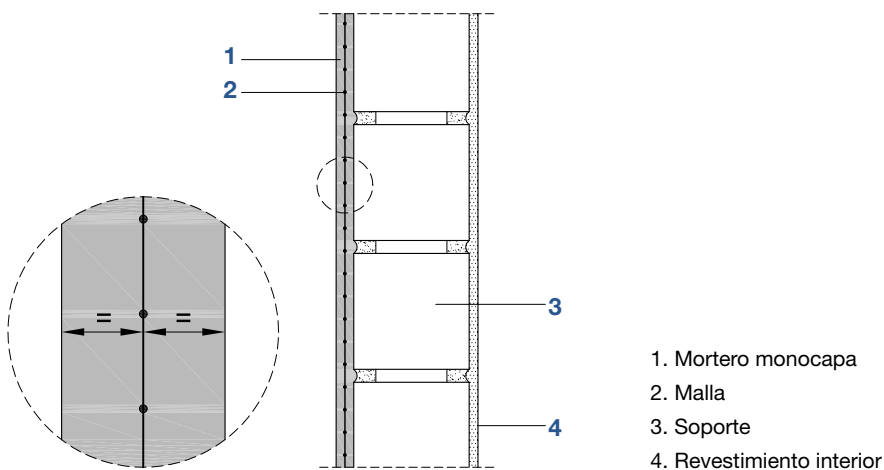
En el proceso de replanteo de la fachada a revestir, el segundo elemento a considerar son los guardavivos que se disponen en las esquinas. La arista que define los huecos de ventanas y puertas, así como las aristas de cambio de planos de la pared soporte son las zonas donde van a aparecer estos elementos. Se trata de protectores de sección angular, que se fijan al soporte con el mismo mortero monocapa que se va a emplear. En algunas ocasiones se dejan embebidos en la masa del monocapa. Son metálicos y galvanizados o plásticos. En otras, quizás la práctica más habitual, se opta por dejarlos vistos y suelen ser de materiales plásticos (como por ejemplo, PVC), con sección redondeada y de color a elegir.



23. Guardavivos vistos.

Armaduras de continuidad

Para garantizar la homogeneidad del soporte y salvar las juntas entre distintos materiales se disponen mallas que ejercen una función de armado y puente de unión. Son antialcalinas, de material plástico, fibra de vidrio o poliéster, y con un paso de malla de 10 mm aproximadamente. Mallas más tupidas no permiten su correcta fijación. Mallas más grandes, no ejercen la función de unión. Como en los demás elementos del sistema, se colocan sobre las zonas a unir, con el mismo mortero monocapa que se va a usar. No se clavan sobre las superficies a unir. Las mallas deben quedar dentro de la masa del monocapa, constituyendo su armadura para resistir las pequeñas dilataciones que se originan en las zonas de cambio de material.



24. Colocación de la malla en el monocapa.

Deben disponerse en un ancho suficiente a cada lado de la zona a reforzar, unos 20 cm, procurando que queden aproximadamente a la mitad del espesor final del mortero monocapa una vez realizado el acabado. Como recomendación se pueden tomar unos 4 ó 5 mm respecto a la superficie del soporte.

Así mismo, también se recomienda la colocación de armaduras de refuerzo en puntos críticos como pueden ser los ángulos de los huecos (véase la figura 18 del apartado 3.1.7 *Puntos críticos*, subapartado *Cambios de material de soporte*).

3.2.5. Detalles constructivos y especificaciones mínimas en proyecto

El proyecto ejecutivo debe contener una información gráfica suficiente que permita definir las características constructivas del revestimiento de fachada. No hay que dejar al libre albedrío del aplicador, la resolución de la fachada. Esta información será útil también para que otros industriales distintos del aplicador del monocapa, sepan como realizar algunos pasos de instalaciones, fijaciones sobre fachada, etc. Para definir correctamente el revestimiento monocapa en el proyecto, hay que aportar en los planos la siguiente información:

- Alzados de fachada indicando:
 - Despiece de fachada acotado o con referencia a elementos constructivos.
 - Tipo y sección de junquillos a emplear.
 - Identificación de los distintos paños con sus colores y acabados respectivos.
 - Identificación de las zonas a reforzar con mallas.
 - Marcado de aristas con guardavivos indicando si son vistos u ocultos y tipo.

- Sección de fachada con geometría del soporte detallando:
 - Posición relativa entre cerramientos y estructura.
 - Condiciones de planeidad y desplomes admisibles.
 - Espesores previstos para el monocapa acabado.
- Detalles constructivos de puntos singulares a escala apropiada (1/20,1/10) donde se defina:
 - Colocación de albardillas, remates, vierteaguas con los vuelos necesarios.
 - Sellado de anclajes, juntas estructurales, o encuentros con otros elementos de fachada.
 - Paso de instalaciones y conductos, con indicación de anclajes y fijaciones a emplear.

Las características propias de cada proyecto, exigirán la realización de detalles constructivos particulares que resuelvan los puntos de posible conflicto.

En los planos que definan el revestimiento monocapa se recomienda incluir un cajetín o ficha de características que defina el producto previsto en proyecto, con indicación de:

- Identificación comercial del producto.
- Color.
- Acabado.
- Espesor medio.
- Espesor mínimo.
- Tipo de junquillo.
- Junquillo recuperable o visto.

En caso de no especificar marca comercial, se deben indicar las características técnicas que se considere necesario que cumpla el monocapa a colocar, como por ejemplo:

- La adherencia.
- La permeabilidad al agua de lluvia.
- La permeabilidad al vapor de agua.
- La absorción de agua por capilaridad.

Todas ellas vienen especificadas en el marcado CE del producto (véase más información en el apartado 3.2.1.2).

Asimismo, el proyectista deberá haber contemplado todos aquellos aspectos que exige el Código Técnico de la Edificación y que se comentan en el siguiente apartado.

3.2.6. Especificaciones del Código Técnico de la Edificación respecto al producto

En los diferentes Documentos Básicos aparecen menciones a las características que deben tener los revestimientos exteriores en general y los continuos en particular, así como otros aspectos de interés tanto de detalles constructivos, como de puesta en obra o de mantenimiento, que se detallan en los subapartados que vienen a continuación.

3.2.6.1. Especificaciones de producto

Características	Requisitos	Observaciones	Capítulo de referencia en el CTE
Clase de reacción al fuego	B-s3, d2	Materiales que ocupen más del 10% de la superficie de acabado exterior de las fachadas	DB SI, Sección SI 2, Apartado 1, Punto 4.
Conductividad térmica	Declaración del valor de λ (W/m-K)	Características que se deben declarar en el marcado CE del monocapa; obligatorio para este producto.	DB HE, Sección HE 1, Apartado 4.1, Puntos 3 y 6.
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	Declaración del valor de μ		
Clasificación del revestimiento en función de la resistencia a la filtración	R1 o R3	Véase la clasificación del fabricante.	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.2, Punto 2.

3.2.6.2. Especificaciones de los detalles constructivos

Solución constructiva	Requisitos	Capítulo de referencia en el CTE
Juntas de dilatación	Se debe cumplir la distancia entre juntas de dilatación en la hoja principal especificada en el punto 1.	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.3.1, Punto 1.
	Se debe cumplir las condiciones de sellado de las juntas de dilatación especificadas en el punto 2.	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.3.1, Punto 2.
	El revestimiento exterior deberá tener juntas de dilatación tal que la distancia entre juntas evite el agrietamiento	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.3.1, Punto 3.
Arranque de la fachada desde la cimentación	Se deberá disponer de un zócalo de 30 cm de altura mínimo de un material con coeficiente de absorción < 3% o una solución similar (véase la figura 2.7).	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.3.2, Punto 2.
Encuentros de la fachada con los forjados	Se deberán adoptar las soluciones de encuentro con las fachadas especificadas (véanse los puntos 1 y 2 de dicho capítulo y la figura 2.8). Se reservará la solución constructiva que no contempla la realización de la junta de desolidarización bajo forjado, para los casos en los que se prevea que esfuerzos del forjado sobre la hoja de fachada y el revestimiento sean bajos.	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.3.3.
Encuentros de la fachada con los pilares	Se deberá disponer de armaduras continuas en el revestimiento que sobrepasen ambos lados del pilar en 15 cm.	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.3.4.
Anclajes a fachada	La unión entre una junta de anclaje de un elemento exterior y la fachada debe ser impermeable. Se deberá realizar mediante sellado o algún otro elemento que produzca el mismo efecto.	DB HS, Sección HS 1, Apartado 2.3.3.4.
Encuentros de la fachada con carpintería, antepechos, remates superiores de fachada, aleros y cornisas	No se establecen requisitos para el revestimiento exterior, pero sí que los hay para diferentes elementos de la fachada (básicos para evitar, en la medida de lo posible, la escorrentía del agua por la fachada).	DB HS, Sección HS 1, Apartados 2.3.3.6, 2.3.3.7 y 2.3.3.9.

Nota: las referencias a otros textos que aparecen en esta tabla se encuentran en el DB HS, Sección HS 1 del CTE.

Las soluciones constructivas contempladas en el CTE son compatibles con las propuestas en el presente documento.

3.2.6.3. Especificaciones de la puesta en obra

Se han identificado los siguientes requisitos asociados a la puesta en obra.

- Deben comprobarse que los productos recibidos en obra dispongan de la documentación exigida (en este caso, es equivalente a que el monocapa disponga del marcado CE). La referencia en el CTE de este requisito se encuentra en el apartado 4.2 *Control de recepción en obra* (sección HS 1).
- El revestimiento exterior deberá disponerse adherido al soporte (véase el apartado 5.1.3.5 *Condiciones del revestimiento exterior* de la sección HS 1).
- Las juntas de dilatación deberán acabarse aplomadas y limpias, listas para la aplicación del relleno y del sellado (véase el apartado 5.1.3.6 *Condiciones de los puntos singulares* de la sección HS 1).

3.2.6.4. Especificaciones de mantenimiento

En el capítulo 6 de la sección HS 1, se exponen las operaciones de mantenimiento a llevar a cabo en las fachadas y su periodicidad. A continuación se resumen aquellas que consideramos que afectan de manera directa al revestimiento exterior:

Operación	Periodicidad
Comprobación del estado de conservación del revestimiento (buscar la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades, manchas, ...)	Cada 3 años
Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	Cada 3 años
Comprobación del estado de conservación de la hoja principal (grietas, fisuras, desplomes, deformaciones...)	Cada 5 años

En el capítulo 3 se ha descrito un conjunto de recomendaciones y condiciones a considerar durante la fase de redacción del proyecto de edificación. En este capítulo se va a analizar el proceso de ejecución distinguiendo dos partes esenciales: la primera, relativa a la empresa aplicadora y a sus operarios y la segunda, relacionada con el proceso cronológico de ejecución del revestimiento monocapa.

4.1. Requisitos para el trabajo

4.1.1. Condiciones exigibles al aplicador

Las empresas dedicadas a la aplicación de revestimientos monocapa deben procurar una formación adecuada a su personal. Conviene que los operarios, además de dominar la técnica de aplicación, tengan algunos conocimientos conceptuales sobre el producto que aplican. Sólo así se comprenderán algunas prescripciones importantes en la puesta en obra. Muchas empresas fabricantes de mortero monocapa ofrecen medios de formación para los aplicadores. Es aconsejable que las empresas aplicadoras estén en posesión de algún certificado que acredite la idoneidad de su forma de trabajo, lo que redundará en la calidad y seguridad de sus actuaciones.

Es interesante también que los operarios sean capaces de interpretar correctamente los planos de proyecto para seguir sus indicaciones constructivas y de diseño respecto de la fachada con monocapa.

En cuanto a la seguridad, corresponde a la empresa aplicadora formar a sus operarios, dotarles de los medios de protección y exigir su utilización. Las empresas aplicadoras deben disponer de un plan de seguridad propio, conocido y llevado a la práctica por sus operarios.

4.1.2. Medidas de seguridad y salud

Hay dos temas básicos a considerar que condicionan las medidas de seguridad y salud en la ejecución de revestimientos monocapa: el trabajo en altura -por la necesaria utilización de andamios- y el hecho de manipular un material irritante cuyo componente básico es el cemento (siendo necesario tener en cuenta su alcalinidad) y sus aditivos.

En las obras de rehabilitación, es habitual que para conceder la licencia o autorización de obra, el ayuntamiento del municipio donde se halla la obra, exija un “asume” por parte del técnico competente sobre el montaje de los andamios. En obras de nueva planta, hay que considerar que la dirección facultativa asume la responsabilidad dentro del conjunto de toda la obra.

Los andamios deben montarse utilizando productos específicos para ello y respetar las condiciones establecidas en la normativa vigente. Los componentes del andamiaje deben estar en buen estado de conservación y no presentar roturas, deformaciones u oxidaciones.

Los operarios deben seguir las prescripciones de las normativas de seguridad en sus movimientos de circulación por el andamiaje, y durante la ejecución de los trabajos.

En las operaciones en las que se manipulen los sacos de mortero monocapa, o su contenido, se deben llevar los guantes puestos. En las operaciones de proyección se utilizará además, mascarilla y gafas de protección. En general, el uso de calzado antideslizante es necesario, sin olvidar el habitual casco y el arnés en las situaciones en que se requiera. Durante la realización de operaciones de acabado como los raspados, la proyección de piedra, o las limpiezas superficiales, es necesario utilizar guantes, gafas protectoras y mascarilla, ya que son operaciones en las que se genera abundante polvo.

Para más información sobre las medidas a tomar durante la manipulación del producto, los fabricantes elaboran la ficha de datos de seguridad donde se pueden encontrar los riesgos, las advertencias y las medidas de seguridad relacionadas con el producto. Algunos de estos datos también se encuentran en los envases del producto.

El trabajo en condiciones atmosféricas adversas no es sólo perjudicial al propio monocapa, sino también para los operarios, que encontrarán dificultades para realizar un trabajo de buena calidad, no exento de riesgo físico.

4.2. Proceso de ejecución

4.2.1. Recepción y almacenaje

El mortero monocapa se envasa en sacos cerrados de entre 25 y 30 Kg de peso unitario. Si se recibe en obra en palets debidamente embalados en plástico, lo más recomendable es ponerlos a cubierto -en la sombra- hasta el momento de su utilización. Si los sacos no llevan ninguna protección, habrá que guardarlos a cubierto en un lugar seco y ventilado, donde no se puedan producir filtraciones de agua o derrames de líquidos sobre los sacos. No hay que apilar los sacos directamente en contacto con el suelo para evitar que puedan mojarse.

En el momento de la recepción, hay que comprobar que el producto se corresponde con el modelo de la marca solicitada, o en su defecto con las especificaciones técnicas que fije el proyecto ejecutivo. No hay que olvidar que en el propio saco de monocapa se especifican sus características técnicas esenciales mediante el marcado CE (el marcado CE debe aparecer de manera obligatoria en el saco o en la documentación facilitada por el fabricante, como son los albaranes o las fichas técnicas). Hay que comprobar que desde la fecha de fabricación del monocapa -consta en cada saco- no haya transcurrido más de un año. En caso contrario se deben rechazar los sacos. Por ello no conviene encargar producto con excesiva antelación, puesto que se podría superar el tiempo de caducidad mientras se halla almacenado a pie de obra, o en el almacén del aplicador si tiene por costumbre hacer aprovisionamientos de material. También hay que rechazar sacos que hayan perdido material por desgarros o defecto de envasado, o los que presenten un defecto de llenado en fábrica porque pueden originar errores de dosificación en las mezclas de obra. Tampoco se deben aceptar sacos que contengan material endurecido. Las situaciones que cambian el estado normal de los sacos de transporte son, en general, potenciales riesgos de patologías futuras del revestimiento de la fachada.

Se recomienda guardar un saco -preferiblemente lleno- de cada variante de producto utilizado hasta que la Dirección Facultativa lo considere oportuno.

Los elementos complementarios del sistema, -junquillos, mallas de refuerzo, guardavivos y cantoneras- deben almacenarse de modo que permanezcan limpios y no sufran roturas o deformaciones antes de su puesta en obra.

4.2.2. Preparación de plataformas de trabajo y disposición de maquinaria

La colocación del monocapa exige el acceso libre a toda la fachada, de modo que los operarios puedan ir de un sitio a otro sin limitaciones. El proceso completo desde que se inicia la aplicación hasta que se da por terminada, supone el paso repetidas veces por las mismas zonas. Es necesario dotar a los operarios de plataformas de trabajo convenientemente colocadas, firmes y estables que les permitan trabajar en condiciones óptimas. Para ello es imprescindible el montaje de andamios de acuerdo con la normativa vigente. Deben rechazarse las soluciones de plataformas montadas pre-

cariamente en forma de voladizos de fachada o los puentes colgantes ya que no ofrecen la misma estabilidad y además imposibilitan el libre acceso a toda la superficie. Hoy en día existen en el mercado equipos de plataformas hidráulicas y telescópicas que en algunos casos podrían considerarse correctos si tienen las dimensiones suficientes para que, sin necesidad de desplazarlas, se pueda acceder a todo un paño de trabajo (limitado por sus juntas de trabajo o junquillos).

El montaje de los andamios debe hacerse de modo que el propio andamio no constituya un obstáculo para el trabajo sobre la superficie a revestir. Cuando se montan excesivamente pegados a la fachada, impiden que se pueda aplicar correctamente el mortero en las zonas de encuentros entre las plataformas o los montantes con la fachada (se crean ángulos muertos). Hay que procurar una separación tal que, sin poner en peligro a los operarios, permita la proyección de mortero sin variar el ángulo y la distancia de proyección. Esto se consigue colocando las plataformas a la altura de las juntas de trabajo horizontales y separando la estructura de soporte del andamio entre 30 y 40 cm de la superficie de la fachada.

La tendencia actual es la de utilizar máquina de proyección de mortero; hay que colocarla a una distancia tal que permita trabajar sin necesidad de desplazarla. Las mangueras que unen la máquina mezcladora con la boquilla de proyección deben tener la longitud suficiente para que se pueda acceder a todo el paño de trabajo sin la necesidad de parar el proceso para desplazar el equipo y reemprender la proyección, ya que las interrupciones durante la proyección hay que hacerlas en las juntas de trabajo. Sin embargo, si se utilizan de mangueras de gran longitud con altas temperaturas ambientales se puede llegar a un calentamiento excesivo de la manga y, por consiguiente, del material que va por su interior (hasta el punto que se pueden llegar a modificar las prestaciones del mortero). También se ha detectado que con grandes longitudes de manguera hay más riesgo de que el material se obture dentro de la misma.

La máquina mezcladora debe funcionar correctamente; no presentar fugas de producto ni de agua y estar limpia de residuos de otras amasadas anteriores. Se recomienda controlar de manera regular el estado de la camisa de proyección para evitar que un desgaste excesivo provoque una proyección defectuosa del material. Se tendrá especial cuidado en evitar mezclas con colores de amasadas anteriores.

En obras de cierta envergadura en las que se lleven a cabo diversas actividades simultáneamente, hay que evitar que el polvo o productos ajenos puedan ensuciar el depósito mezclador del mortero monocapa y procurar una distancia suficiente entre actividades distintas.

4.2.3. Control de condiciones climáticas

La climatología juega un papel básico en la ejecución del monocapa. Complementariamente a su afectación a la pared de soporte (que analizamos en el apartado siguiente), hay que tener en cuenta diversas condiciones antes de empezar a colocar el monocapa. Durante el proceso de mezcla, proyección y fraguado la temperatura ambiente debe estar entre los 5 °C y los 30 °C. Esto afecta de hecho a las primeras 24 horas contadas desde la mezcla del producto. Si se prevé que la temperatura durante esas horas no va a estar dentro del rango correcto, es preferible aplazar el proceso y dedicarse a otras tareas tales como la preparación de soportes que comentamos en el siguiente apartado. La misma recomendación debería adoptarse cuando se puedan presentar episodios de lluvia, nieve, granizo o vientos fuertes, especialmente cuando sean secos. En días muy calurosos, se evitará la exposición al sol durante largos periodos de tiempo del material a utilizar para la mezcla (agua y monocapa) en la jornada de trabajo, con objeto de que no se caliente excesivamente.

Un caso especial lo constituyen los monocapas de tonalidades oscuras cuando se colocan en condiciones ambientales muy húmedas y frías. En este caso el límite inferior de temperatura se elevará a 10 grados. En caso contrario el fraguado será lento y aumenta la probabilidad de producirse carbonataciones superficiales, visibles en forma de manchas blanquecinas.

Estas prevenciones no sólo tienen que ver con las necesidades del propio producto, también están relacionadas con las condiciones que precisa un operario para realizar su trabajo de modo que se obtenga un buen rendimiento y calidad del mismo.

No respetar estas condiciones, conlleva procesos incorrectos de fraguado con muchas probabilidades de dar origen a patologías posteriores.

4.2.4. Preparación del soporte

De forma previa a la colocación del monocapa, la pared soporte debe presentar unas condiciones apropiadas. Las agruparemos en dos: las condiciones físicas y las condiciones higro-térmicas. Obviamos cuestiones relativas a la idoneidad del tipo de material de la pared soporte suponiendo que ya han sido consideradas en la fase de proyecto.

Condiciones físicas

- Planeidad.

La pared soporte debe presentar una planeidad que permita aplicar el monocapa de modo que los espesores máximos no superen en general los 20 mm, y que los mínimos no sean inferiores a 10 mm. Debe realizarse un control con una regla de 2 m comprobando que los defectos de planeidad son inferiores a los 10 mm.

Las condiciones de planeidad deben mantenerse sobretodo en los encuentros entre materiales distintos. Hay que evitar por ejemplo, las desalineaciones excesivas entre un frente de forjado o un pilar de hormigón con la pared de cerramiento de tipo cerámico. En estos puntos se producen cambios bruscos de espesor del monocapa que terminarán por presentar fisuras, cambios de tonalidad o problemas de adherencia si los espesores son excesivos.

En caso de producirse desalineaciones excesivas en las que el grosor del monocapa va a superar los espesores máximos permitidos en zonas de cierta extensión, habrá que realizar una primera mano de monocapa reforzándolo con malla plástica o bien colocar una primera capa de mortero de cemento ⁽⁴⁾ para regularizar. Si los defectos se producen por rebabas excesivas en las llagas de la obra de fábrica, se repicarán hasta eliminarlas.

- Verticalidad.

Se comprobará que los desplomes verticales del soporte no son superiores a 5 mm medidos con una regla de 1 m, y en cualquier caso no deben superar los 15 mm cada 3 m de altura.

Los defectos de verticalidad acusados deben corregirse aplicando una capa de mortero de cemento para reducir el defecto consiguiendo dejar los desplomes dentro de los valores establecidos.

Los pequeños defectos de planimetría vertical pueden corregirse aplicando una capa previa de mortero monocapa que regularice el paramento.

⁽⁴⁾ Las características del mortero de cemento para regularización dependerán del tipo de soporte a revocar y en las condiciones del mismo. Su resistencia mecánica deberá ser igual o inferior a la del soporte saneado. A su vez, el monocapa también deberá presentar una resistencia igual o inferior a la del material utilizado para la capa de regularización.

- Rugosidad.

Si el soporte no tiene la rugosidad suficiente, en especial en los casos en que aplicamos monocapa sobre superficies encofradas de hormigón, hay que aplicar el tratamiento que defina el proyecto. Si no lo define se podrá proceder de varias maneras: colocar un material que sirva de puente de unión entre el hormigón y el monocapa, aplicar una capa con un aditivo adherente o bien repicar la superficie creando una rugosidad apropiada.

- Estabilidad.

El soporte debe ser estable antes de aplicar el monocapa: es necesario que ya se hayan producido en él la mayor parte de sus retracciones propias, por lo que se recomienda que no se empiece con la aplicación del revestimientos antes de un mes desde la terminación de la pared de soporte si ésta es de material cerámico, dos meses si es de bloques de hormigón o de arcilla aligerada, o tres meses si es de hormigón vertido en obra.

- Regularización de superficies.

En las obras de rehabilitación, el soporte deberá ser lo más regular posible. Las oquedades importantes se rellenan con mortero de cemento o mortero mixto (de cemento y cal) si se trata de soportes más deformables. En cualquier caso, el proyecto debería haber establecido la forma de actuar, retirando todos los materiales incompatibles, o mal adheridos, y/o ejecutando una capa previa de mortero de cemento en toda la fachada si la heterogeneidad de materiales es general.

No se empezará la colocación de monocapa antes de 20 días desde la aplicación de las capas de mortero de cemento que hayan sido necesarias para la regularización general de superficies.

Condiciones higrotérmicas

- Humedad.

Si el soporte está seco, en los momentos anteriores a la colocación del monocapa hay que proceder a humedecerlo. Se realiza mediante manguera, rociando la fachada con agua potable, clara y limpia. Para empezar a aplicar monocapa, hay que esperar unos minutos hasta que desaparezca el brillo superficial causado por el agua. No se debe aplicar el monocapa en soportes saturados de agua.

- Temperatura.

Hay que comprobar la temperatura del soporte:

- Si la pared soporte está a menos de 5 °C: no se colocará el monocapa, aplazándose la operación hasta que la temperatura esté en el rango correcto.
- Si por el contrario, el paño ha estado sometido a la radiación solar durante horas y la temperatura del soporte es superior a los 30-35 °C: se debe evitar que se produzca una desecación excesivamente rápida del mortero puesto que se aumenta el riesgo de fisuración (véase el apartado 5.1 *Defectos por fisuración*). En este caso, se recomienda esperar a que el soporte esté a la temperatura adecuada, pudiéndose ayudar para ello con las siguientes acciones:
 1. Mojando el soporte previamente a la aplicación del monocapa y esperar a que absorba el agua.
 2. Humidificando el revestimiento durante las 24 horas posteriores a su aplicación.

En la fase de preparación del soporte se han de preparar los pasos de instalaciones, las juntas en anclajes, etc. (véase el apartado 3.1.7 “Puntos críticos”).

4.2.5. La mezcla

Para obtener el mortero que se aplica sobre la pared soporte, sólo hay que añadir agua al producto suministrado por el fabricante y mezclar adecuadamente. La mezcla puede hacerse con máquina o de forma manual, con batidora. Aunque es posible realizarla de un modo todavía más manual en una pastera o artesa, no es recomendable debido a la dificultad de que las distintas amasadas sean homogéneas.

El uso de máquinas mezcladoras que al mismo tiempo permiten la proyección, simplifica el proceso de mezcla y garantiza una mayor homogeneidad de producción de mortero. Si la superficie a revestir es extensa, éste es el método más recomendable. Para pequeñas superficies puede emplearse una batidora procurando que la velocidad sea de 400 a 500 rpm para evitar una excesiva oclusión de aire que daría monocapas de inferiores prestaciones a las esperadas.

La máquina mezcladora debe funcionar correctamente, no presentar fugas de producto ni de agua, y estar limpia de residuos de otras amasadas anteriores. Sea cual sea el modo de amasado, se tendrá especial cuidado en evitar mezclas con colores de amasadas anteriores.

La dosificación de agua se realiza siguiendo las indicaciones del propio fabricante, que constan impresas en el saco de mortero. No se debe modificar la dosificación recomendada. Se debe respetar el tiempo de mezcla o batido del mortero que suele estar sobre los cinco minutos, así como el tiempo que, después de la mezcla, se deja reposar para que entren en acción los distintos aditivos que contiene el mortero. Una vez el mortero está listo para su aplicación, se dispone de un tiempo máximo para colocarlo (tiempo útil o de vida de la mezcla). Cada fabricante hace constar este tiempo en las instrucciones del saco de producto, y dependerá de la temperatura ambiente de la obra. Como orientación, este tiempo suele ser inferior a una hora. Transcurrido el tiempo útil, el producto sobrante no se debe utilizar. De ahí la importancia de no amasar más cantidad que la necesaria o la que seamos capaces de colocar en obra, para no desperdiciar producto. Antes de empezar los trabajos de puesta en obra, deben consultarse las fichas técnicas elaboradas por el fabricante del monocapa en las que se describen con exactitud las características y condiciones de aplicación.

En los casos de proyección mecánica con máquinas continuas, los tiempos de mezcla y de reposo pueden variar sensiblemente respecto a los anteriormente mencionados. Se deberá consultar la puesta en obra con el fabricante.

Con el fin de obtener un producto homogéneo durante varias jornadas de trabajo, hay que mantener lo más parecidas posibles las condiciones de amasado o mezcla: la máquina, el agua, la dosificación y los tiempos de amasado y reposo.

No se añadirá componente alguno distinto del contenido en el saco de mortero y el agua. Si se desea un monocapa con características especiales que no se ajustan a las que tienen los productos existentes en el mercado, se consultará al departamento técnico de la empresa fabricante y se seguirán sus recomendaciones. Tampoco se añadirá agua a una amasada que pueda empezar a endurecer con el objetivo de alargar el tiempo útil.

4.2.6. Aplicación sobre el soporte

Como se comenta en el inicio de este documento, aunque el producto de revestimiento se denomine “monocapa”, es posible aplicarlo en más de una mano. La realización de dos manos es aconsejable en casos en los que haya dudas sobre el comportamiento del soporte frente al monocapa. En este caso se puede realizar una primera mano de escaso grosor (de 2 a 4 mm)

y posteriormente, cuando la primera capa empieza a endurecer, aplicar en una segunda mano el resto del producto hasta conseguir el espesor deseado. La primera mano ejerce una función selladora y homogeneizadora de toda la superficie del soporte que será muy beneficiosa para conseguir un acabado uniforme.



25. Fachada con la aplicación de una primera mano de monocapa para homogeneizar la superficie.

Antes de proceder a la aplicación del producto, y una vez terminada la preparación del soporte, se deben replantear en fachada las juntas de trabajo a través de la colocación de los junquillos.

Para su colocación, hay que seguir las previsiones de despiece de fachada que consten en el proyecto, ya que van a tener importancia en el aspecto final de la fachada. Los junquillos que van a retirarse una vez iniciado el endurecimiento, serán de madera o plástico con secciones de acuerdo a lo especificado en apartados anteriores. Si van a quedar vistos de forma definitiva, serán de aluminio lacado o protegido contra la alcalinidad del cemento. Los junquillos deben presentar un buen estado de conservación en el momento de fijarlos en la fachada; hay que comprobar que están limpios, con la sección uniforme y sin defectos de alabeos o deformaciones que impidan la formación de juntas. Para fijar los junquillos en su posición se extiende una mano de mortero monocapa en una banda de 5 a 10 cm de ancho y de 10 a 15 mm de grosor (en función del espesor previsto de monocapa), en toda la longitud de la junta. Sobre este mortero fresco, se embute manualmente el junquillo en su posición definitiva presionando ligeramente para conseguir que el espesor de mortero bajo junquillo no sea inferior a 8 mm. Hay que comprobar con nivel la verticalidad y horizontalidad de los junquillos y proceder, si es necesario, a su recolocación en los primeros minutos después de su colocación. Esta operación debe ser minuciosa ya que los junquillos van a servir para reglar la superficie y conseguir el espesor deseado.

Hay que considerar que las separaciones recomendadas entre junquillos, son valores máximos, por lo que el proyectista de la fachada puede haber dispuesto más juntas de las necesarias por criterios de diseño de fachada.

Las juntas estructurales hay que respetarlas y se dispondrán los elementos necesarios para aristarlas correctamente sin que en el proceso de aplicación queden puenteadas.

Una vez se han colocado los junquillos y se han preparado las juntas estructurales, se puede ya proceder a la aplicación del monocapa en toda la superficie siguiendo la mecánica apropiada para cada tipo de acabado que se vaya a realizar.



26. Fachada preparada.

Para la aplicación mecánica, habrá que mantener lo más constantes posibles las condiciones de proyección: el diámetro, el ángulo y separación de la boquilla de proyección respecto del soporte, la presión de proyección, así como todo lo relacionado con la mezcla del producto. La proyección sólo se interrumpirá en las juntas de trabajo. Hay que controlar por tanto la cantidad de producto a amasar teniendo en cuenta el rendimiento que fija el fabricante y el grosor que se va a aplicar. Algunos acabados, como el popular raspado o labrado, provocan inevitablemente la pérdida de 2 a 3 mm de grosor superficial, por lo que hay que prever esta situación para conseguir el espesor recomendado después de realizar el tratamiento de acabado.

Durante la aplicación del monocapa habrá que ir colocando algunos de los elementos que configuran o solucionan puntos singulares. En las zonas en que el proyecto determine o en las que sea necesario, de acuerdo con las indicaciones de este documento, se colocarán mallas de refuerzo. Las juntas de cambio de material de soporte, o cambios de espesor, deben reforzarse con bandas de malla que sobrepasen la línea de junta en unos 20 cm a cada lado, con la longitud de toda la junta más unos 20 cm. En las esquinas de huecos de ventanas y puertas, se reforzará la malla con otra suplementaria colocada a 45 grados. Las mallas se colocaran limpias, con cortes bien realizados, procurando que queden a la mitad del espesor final del monocapa. Si se dejan excesivamente superficiales pueden llegarse a ver, sobre todo si el acabado es raspado. Si se dejan demasiado cerca del soporte, pueden no ejercer su función de refuerzo por falta de recubrimiento de la masa de mortero.

Para la colocación de guardavivos se aplicará previamente un espesor de unos 5 mm de monocapa sobre el que se fijará el elemento escogido para tal función. La fijación se realiza de forma manual, procurando que la masa de mortero fresco penetre en los mecanismos de anclaje (relieves, patillas, perforaciones...). Una vez colocado, se prosigue con la aplicación. Si el guardavivo va a quedar visto, puede protegerse con cinta adhesiva que se retirará una vez terminada la aplicación, pero antes del endurecimiento del monocapa.

4.2.7. Fraguado

Una vez extendido el monocapa empieza su proceso de fraguado y endurecimiento, que se debe controlar bien en las primeras 24 horas.

En climas muy secos, en presencia de viento o temperaturas elevadas, se procederá a humedecer o regar la superficie con agua potable, limpia y clara, para evitar una desecación excesiva de la masa de mortero. Se puede regar con manguera, a presión de red, utilizando una boquilla difusora que permita regar uniformemente la fachada, sin provocar grandes escorrentías de agua superficial. Es preferible regar fachadas en sombra, en las que la temperatura superficial no sea la más elevada de la jornada para evitar contrastes importantes de temperatura.

Los junquillos se retirarán cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta. No se debe esperar a que el mortero endurezca excesivamente ya que los junquillos pueden quedar adheridos al soporte y al arrancarlos se estropean las aristas de la junta. En general se pueden retirar al día siguiente de la aplicación del mortero.

4.2.8. Acabados

La obtención de distintos aspectos de acabado depende de la forma en la que se realiza la aplicación, del tratamiento que se da a la superficie del monocapa y de su granulometría. En el apartado 3.1.5 se da una descripción de diversos sistemas; los llamados raspados o labrados y los de piedra proyectada, son los que tienen mayor difusión.

A lo largo de todo el proceso de fabricación y aplicación del mortero se ha insistido en la homogeneidad de los procesos para conseguir el aspecto estético correcto. También en la ejecución de los acabados hay que evitar variaciones o modificaciones innecesarias. Las herramientas utilizadas para los raspados, fratasados, planchados y demás tratamientos, no se deben cambiar durante la ejecución. Si se empieza un raspado con una llana dentada, hay que acabarlo con el mismo tipo de llana. Cambiar de herramienta, aunque también sirva para el raspado, puede dar cambios de textura. Tampoco debería intervenir más de un operario en un mismo paño, ya que eso puede dar también texturas ligeramente diferentes.

Una vez realizado el tratamiento de acabado, se procede a limpiar toda la superficie para retirar residuos de monocapa, de áridos o polvo procedente de las operaciones de raspado y similares. Si no se lleva a cabo esta operación, la fachada puede ensuciarse prematuramente. Además, el usuario final del edificio, puede tener la sensación de que el monocapa está mal colocado porque se desprende producto al pasar la mano. Esta limpieza puede realizarse en seco cepillando la fachada con cepillos relativamente suaves. Conviene realizar la limpieza de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. También se limpiarán superficies de balcones, vierteaguas, albardillas, o molduras en general que puedan acumular residuos de monocapa.

Las fachadas con revestimientos continuos de mortero monocapa pueden presentar defectos una vez acabada su ejecución. Algunos se presentan de forma inmediata y otros pueden hacerlo transcurrido un cierto tiempo. Partiendo de la base que el monocapa está en buen estado, ha sido correctamente fabricado y se ha aplicado dentro de su periodo de utilización, estos defectos y patologías, están ligados de un modo u otro al cumplimiento de las prescripciones establecidas para el proyecto y ejecución fijadas en este documento y por las instrucciones específicas que puedan establecer los fabricantes para sus productos.

También es posible la presencia de defectos que no tienen su origen en el propio monocapa sino en otros elementos constructivos del edificio que, al no comportarse correctamente, llegan a afectar finalmente al revestimiento de fachada. Tal es el caso de movimientos de la estructura, de la cimentación, paredes de soporte con defectos de ejecución y otros.

En este capítulo se han recopilado las patologías conocidas agrupándolas según su descripción genérica en base al defecto aparente:

- Defectos por fisuración.
- Defectos de adherencia.
- Defectos de continuidad.
- Defectos de impermeabilidad.
- Defectos de aspecto.
- Defectos de resistencia o dureza superficial.

Para cada defecto se realiza su descripción y se analiza su posible gravedad. Como se verá, en algunos casos, se trata de incidencias meramente estéticas. En otros, pueden darse situaciones más comprometidas en las que el monocapa llegue a desprenderse, con el peligro potencial que esto supone. Por ello se dan también recomendaciones sobre medidas provisionales de protección mientras no se realizan las reparaciones oportunas.

A partir de esta información inicial se establecen las posibles causas que motivan la aparición del defecto, se dan los criterios de prevención para evitarlo, y finalmente se describen las operaciones de reparación necesarias.

La orientación técnica de este documento debe complementarse siempre con los consejos que el fabricante del producto pueda dar a la vista de la patología aparecida. No hay que olvidar que es el fabricante quien mejor conoce su producto y los consejos de su departamento técnico pueden ser de gran ayuda.

El hecho de disponer de forma documentada de datos sobre la aplicación del monocapa, facilita enormemente la investigación del origen de la patología detectada. Algunos de estos datos pueden ser: las condiciones climatológicas de los días de trabajo, el tiempo transcurrido entre la construcción del soporte y la ejecución del monocapa, precauciones tomadas durante el fraguado, control de espesores en zonas conflictivas, medidas de planeidad, etc. También es conveniente conservar un saco –preferiblemente lleno– del producto utilizado, de cada partida recepcionada en obra.

Corresponde a la dirección facultativa de la obra el control de estos datos, pero el aplicador debe ser el primer interesado en tener bien documentado su trabajo, y realizarlo de acuerdo con las prescripciones de buena práctica y las instrucciones del fabricante del producto.

5.1. Defectos por fisuración

Fisura	
	
Descripción	Es una hendidura o abertura delgada, alargada y profunda que penetra total o parcialmente en un elemento afectando a sus prestaciones de impermeabilidad puesto que facilita el acceso del agua u otros agentes exteriores a las partes interiores del revestimiento o del soporte, provocando su deterioro.
Gravedad	Afectan a la durabilidad ya que permiten la entrada de agua y una erosión acelerada de la zona afectada. En ocasiones pueden aparecer de forma muy localizada, fisuras superficiales de aspecto capilar, casi inapreciables, que no presentan ningún problema técnico.
Medidas preventivas provisionales	En general no hay peligro de desprendimientos. Sólo en el caso de fisuras generalizadas en las que se tengan evidencias de posibilidad de desprendimientos parciales de monocapa, se procederá a proteger mediante viseras o redes la zona afectada.
Posibles causas	Fisuras de tipo estructural Se producen en el soporte y atraviesan toda la capa del revestimiento. Están causadas por la transmisión de movimientos del soporte al revestimiento por movimientos estructurales del edificio, asentamientos del terreno, alabeos del cerramiento, defectos en la estructura, etc. La aplicación de monocapa sobre soportes menos resistentes que el propio monocapa provoca su fisuración. Fisuras de retracción Son fisuras muy pequeñas y superficiales, de distribución relativamente regular en la fachada, originadas por una retracción excesiva del revestimiento durante su endurecimiento. La causa de esta elevada retracción puede ser alguna de las que siguen, o bien una combinación de varias: - Exceso de agua en el amasado. - Enfoscado del soporte pobre de cemento. - Espesores de aplicación excesivos. - Deshidratación superficial rápida debida a la acción del viento o aplicación del revestimiento en condiciones muy desecantes (calor, en especial insolación directa a la fachada con más de 35 °C de temperatura superficial; soporte muy absorbente; etc.), sin tomar las precauciones necesarias para estos casos. - Deficiente preparación del soporte. Fisuras por heterogeneidad del soporte En muchos casos las fisuras del revestimiento están ocasionadas por la transmisión de movimientos en puntos de unión de distintos materiales en los que no se ha situado una malla de refuerzo (por ejemplo ladrillo-hormigón). Se localizan en puntos de encuentros de paredes de soporte con forjados, pilares, cajas de persianas...

Criterios de prevención del defecto	Fisuras de origen estructural - Control del diseño del proyecto. - Control de la ejecución de la obra. - Respetar las juntas estructurales. Fisuras de retracción - Acciones para una correcta preparación del soporte: a) Disponer de un soporte homogéneo. b) Limpiar bien el soporte. c) Esperar el tiempo necesario para que el soporte sea estable. d) Crear porosidades en soportes poco absorbentes o utilizar imprimaciones de adherencia. e) Comprobar la planeidad del soporte y subsanar previamente los desajustes (aplicar un espesor excesivo de monocapa que provocaría fisuras de asentamiento en la fase de fraguado). f) Respetar las juntas de trabajo definidas por el despiece y los junquillos. - Consideraciones en relación a los soportes: a) Respetar los soportes recomendados por el fabricante del mortero de revestimiento. b) Si se aplica sobre soportes poco resistentes debe utilizarse un revestimiento de bajo módulo de elasticidad. - Medidas para evitar defectos en la aplicación del revestimiento: a) Respetar la proporción de agua de amasado recomendada por el fabricante. b) En condiciones meteorológicas extremas, adoptar las medidas necesarias para evitar la patología (humedecer el soporte antes de la aplicación; humedecer el revestimiento hasta 24 horas después de aplicado el mortero; protección del mismo con lonas; etc.). c) No aplicar una sola mano de revestimiento con un espesor excesivo. d) Ajustarse al tipo de tratamiento de acabado especificado por el fabricante del producto. Fisuras por heterogeneidad del soporte Reforzar el monocapa en los puntos singulares y encuentros entre materiales diversos, forjados, pilares, cajas de persianas, ángulos de marcos de puertas y ventanas, etc. con malla de fibra de vidrio de aproximadamente 10 x 10 mm de retícula.
Operaciones de reparación	Fisuras estructurales - Si la fisura estructural está activa ⁽⁶⁾ y sus causas de origen son una mala concepción del proyecto o fallos en la ejecución de los soportes, éstas deben corregirse antes de proceder a reparar el revestimiento. - Si la fisura estructural está muerta se recomienda repicar la zona afectada, reparar el soporte y aplicar el revestimiento de nuevo en la zona saneada. Debe ponerse especial atención en emplear igualador tonal entre el revestimiento nuevo y el original. Fisuras de retracción Si el revestimiento está bien adherido se podrán llevar a cabo las siguientes operaciones de reparación: - Retacar las fisuras y superponer una nueva capa de revestimiento más fina, evitando las causas de la patología. - Tapar las fisuras superficiales por afogado que aparecen en el momento de raspado con el mismo polvo de rascar. - Rellenar las fisuras por afogado de dimensiones más relevantes con pasta del mismo material. En un primer momento se percibe la reparación pero en breve ésta se iguala con la tonalidad del revestimiento. Asimismo puede superponerse una nueva capa de revestimiento más fina o una capa de pintura elastomérica sobre la totalidad de la superficie afectada para garantizar la impermeabilidad del cerramiento. Fisuras por heterogeneidad del soporte Tienen difícil solución porque el distinto comportamiento de los materiales se mantendrá activo durante la vida del edificio. En fachadas con orientación Sur y Oeste el problema se agrava. La solución definitiva conlleva la retirada del monocapa del paño afectado y volver a realizarlo colocando debidamente mallas de refuerzo en las juntas de encuentro de los distintos materiales ⁽⁶⁾.

5.2. Defectos de adherencia

Fallos de adherencia, abolsamientos y desprendimientos	
	
Descripción	El revestimiento se despegar del soporte. Se puede producir en forma local o generalizada: - Defecto local: se crean bolsas de aire cuando se trata de pequeñas superficies, o abombamientos cuando se trata de superficies más extensas. Si el abombamiento es importante puede fisurar el monocapa. - Defecto generalizado: la falta de adherencia puede ser que no se manifieste visualmente durante las primeras semanas de producirse. Se detecta cuando se golpea ⁽⁷⁾ la superficie repetidamente, desplazándose, y se percibe un cambio de sonido o una respuesta al rebote distinta. Son consecuencia de insuficiente adherencia al soporte.
Gravedad	Si son de dimensiones reducidas (un palmo o menos) y sin fisuras, su importancia es meramente estética. Si hay fisuras, empeorará. Cuando la zona sin adherencia tiene dimensiones superiores y presenta fisuras, pueden producirse desprendimientos, con el riesgo de accidentes sobre terceros. Si el defecto afecta a una gran superficie, sin manifestarse visualmente, hay que suponer que se trata de una falta de adherencia general, que se considerará grave.
Medidas preventivas provisionales	Los pequeños abolsamientos locales y esporádicos no precisan protección alguna si no presentan fisuras. En los demás casos se colocaran sistemas de protección (viseras, redes...) capaces de retener el posible desprendimiento y caída del monocapa.
Posibles causas	- Fallos de adherencia inicial del revestimiento al soporte por una aplicación inadecuada debido a: a) Espesor excesivo del revestimiento en una sola mano. b) No respetar el proceso de puesta en obra especificado por el fabricante (en especial, no respetar los tiempos de amasado, de aplicación o de vida útil del producto amasado sin aplicar). c) Condiciones atmosféricas desfavorables (heladas o altas temperaturas) durante la ejecución y/o fraguado sin que se hayan adoptado las medidas preventivas correctas.

⁽⁵⁾ Las fisuras pueden considerarse activas o vivas si la separación entre los labios varía a lo largo de un tiempo determinado, en caso contrario la fisura está muerta. Los testimonios o pegotes de yeso son el mecanismo para estudiar la evolución de las fisuras o grietas.

⁽⁶⁾ Si las fisuras son de pequeña entidad se pueden intentar otras acciones como la aplicación de una mano fina de monocapa de 2 a 3 mm (no recomendable con acabados raspados, ya que el raspado se puede llevar esta capa de reparación), o tratar las fisuras rellenándolas con masilla acrílica elastomérica y aplicándoles con posterioridad una pintura acrílica elastomérica.

⁽⁷⁾ Una maza de goma, o el mango de un martillo pueden utilizarse para golpear la superficie. En cualquier caso no se empleará ningún medio que pueda dejar marca sobre la superficie de monocapa.

Posibles causas	- Fallos de adherencia causados por un soporte en las siguientes condiciones: - Con restos de suciedad, polvo, moho, hongos u otros agentes biológicos, yeso, pinturas, productos hidrófugos, desencofrantes, etc. - Con humectación insuficiente o, por el contrario, saturado de agua. - Con una resistencia inferior a la del revestimiento aplicado. - Con un acabado demasiado liso sobre el que no se ha aplicado una capa de imprimación (como puede ser un puente de adherencia) o el tratamiento adecuado para mejorar la adherencia.
Criterios de prevención del defecto	- En relación con el modo de aplicación: - Aplicar una capa con el espesor máximo especificado por el fabricante. - Respetar las instrucciones de puesta en obra indicadas por el fabricante (en especial, el tiempo de amasado, de reposo, la vida útil de la pasta...). - Amasar todos los sacos en condiciones homogéneas. - En relación con el soporte: - Verificar el estado del soporte en cuanto a condiciones que faciliten la adherencia (en particular sobre hormigón), como su rugosidad y porosidad. - No aplicar monocapa sobre superficies de soporte inestables. - Eliminar las partículas de polvo del soporte y, en el caso de soportes de hormigón, eliminar posibles restos de desencofrante. - Esperar el tiempo necesario para que el soporte sea estable. - Crear porosidades en soportes poco absorbentes. - Humedecer convenientemente el soporte si sus características absorbentes y/o las condiciones climáticas lo requieren. - Si el soporte está saturado de agua (por ejemplo en caso de lluvias importantes), no aplicar el monocapa. - En caso de heladas, no aplicar monocapa mientras la temperatura superficial del soporte no sea superior a los 5 grados centígrados. - No aplicar el monocapa si durante las 24 horas siguientes a su aplicación, la temperatura puede descender a menos de 5 grados centígrados, o producirse lluvias intensas. - Comprobar la planeidad del soporte y subsanar previamente los desajustes (un espesor excesivo de monocapa provocaría fisuras de asentamiento en la fase de fraguado). - Respetar los soportes recomendados por el fabricante del mortero de revestimiento y no aplicar sobre soportes menos resistentes que el propio revestimiento.
Operaciones de reparación	Retirar el revestimiento en la zona afectada, intentando retirar paños completos definidos por sus juntas de trabajo (junquillos del despiece de fachada), reparar el soporte de forma conveniente si procede y volver a aplicar el revestimiento evitando las causas de la patología.

5.3. Defectos de continuidad

Coqueras	
	
Descripción	Existencia de oquedades y agujeros en la superficie del revestimiento cuando ya se ha terminado.
Gravedad	Afectan a la durabilidad. En las zonas afectadas se producirá una erosión acelerada y la entrada de agua directa sobre el soporte. A mayor superficie, mayor gravedad. Hay que considerar que si las coqueras dejan al soporte con menos de 8 mm de recubrimiento de monocapa, no existe suficiente espesor para garantizar la protección impermeable del soporte.
Medidas preventivas provisionales	La existencia de coqueras hay que considerarla un hecho esporádico y localizado. Si aparecen durante la obra, se repararán de inmediato. Si aparecen una vez terminada la obra habrá que analizar si es posible que se produzca algún desprendimiento, y si es necesario se protegerá con redes.
Posibles causas	· Raspado irregular (en fachadas de acabado raspado o labrado). · Al aplicar el producto no se aprieta lo suficiente contra el soporte. · Grumos de material (apelmazado, húmedo, endurecido, etc.), o falta de homogeneización en el amasado (tiempo de amasado corto). · Exceso de batido del material (el material se airea mucho). · Amasado del producto con equipos no indicados para este tipo de material (batidor de morteros cola).
Criterios de prevención del defecto	· Respetar los tiempos de raspado en toda la zona de trabajo. No realizar el acabado final ni con el producto muy blando ni muy endurecido. · Seguir siempre las recomendaciones del fabricante, respetando en cada amasado la proporción de agua indicada y el tiempo de mezcla del producto. · Amasar el producto con los equipos indicados para este tipo de producto. · Utilizar sacos de producto en buen estado, y con fecha de fabricación inferior a un año. · No utilizar restos de producto procedentes de sacos abiertos para amasadas anteriores.
Operaciones de reparación	Defecto detectado durante la obra Aplicar una nueva mano de monocapa encima del revestimiento. Defecto detectado una vez terminada la obra Repicar la zona afectada y rehacer. Según la zona a tratar se deberá actuar en paños completos definidos por las juntas de trabajo para evitar poner en contacto monocapas de distinta edad, con lo que se perdería la homogeneidad de acabado.

5.4. Defectos de impermeabilidad

Entrada de agua hasta la pared soporte del monocapa	
	
Descripción	Deficientes prestaciones de resistencia a la penetración de agua por parte del revestimiento. Se detectan por manchas de humedad en la cara interior de la pared de fachada, en especial en paños ciegos.
Gravedad	Hay que considerarlo un defecto grave, puesto que anula uno de los objetivos principales para los que se ha colocado el monocapa. La penetración de agua sobre el soporte va a originar nuevas patologías sobre elementos estructurales, cerramientos, aislamiento térmico y/o revestimientos interiores.
Medidas preventivas provisionales	Si la adherencia al soporte no es buena, proteger con viseras o redes el posible desprendimiento de monocapa.
Posibles causas	• Espesor insuficiente del revestimiento, en general o en zonas localizadas. • Fisuras. • Penetración de agua por los poros del monocapa. • Penetración de agua por bordes perimetrales de fachada. • Incompatibilidades de uso.
Criterios de prevención del defecto	En función de la posible causa, se detallan a continuación diferentes criterios de prevención: • Espesor insuficiente: espesor mínimo de aplicación de 10 mm y espesor mínimo bajo junquillos de 8 mm. • Fisuras: véanse los criterios de prevención de la patología <i>Fisuras</i>. • Penetración de agua por los poros del monocapa: a) Utilizar materiales de buena calidad. b) Respetar las recomendaciones de amasado. • Penetración de agua por bordes de fachada: realizar una correcta disposición de piezas de remate, vierteaguas y ejecución de aristas. • Tener en cuenta posibles incompatibilidades de uso en: a) Superficies en que el agua pueda permanecer estancada. b) Superficies inclinadas expuestas al agua de lluvia. c) Zonas de poca insolación en climas adversos. d) Superficies afectadas por filtraciones de capilaridad. e) Zonas en las que pueda preverse su inmersión en agua.
Operaciones de reparación	En obra nueva • Si los espesores de monocapa son los adecuados o no admiten más grosor aplicar productos hidrofugantes para compensar la falta de impermeabilidad del revestimiento. • Si los espesores de monocapa son insuficientes y su superficie lo permite, aplicar una nueva mano de monocapa para llegar al espesor correcto En rehabilitación • Aplicar productos hidrofugantes para compensar la falta de impermeabilidad del revestimiento. • Renovación del revestimiento.

5.5. Defectos de aspecto

Aspecto visual heterogéneo o distinto del esperado	
	
Descripción	• Espectros: es el fenómeno en el que las juntas del soporte (llagas de la obra de fábrica) se transparentan mediante diferencias de color en el revestimiento. Este fenómeno puede afectar a la totalidad del paramento o a una parte, y puede ser visible permanentemente o únicamente cuando está mojado. • Eflorescencias y carbonataciones: son la aparición de manchas blancas, más o menos intensas, repartidas de forma poco uniforme en la superficie del revestimiento habitualmente en los días posteriores a su aplicación, aunque en ocasiones pueden aparecer de forma retardada después del secado del revestimiento en toda su superficie. Estas manchas es posible que aparezcan sobre superficies expuestas a la lluvia o sometidas a una escorrentía constante de agua. También por episodios de viento bajo una gran humedad ambiental. Pasado un tiempo después de su aparición, las manchas pueden fijarse y endurecer. • Diversidad de tonalidades o diferencias de color: se producen cuando, una vez fraguado el revestimiento de un mismo color, partida y referencia, aparecen áreas de perímetro irregular con colores distintos pero igual textura respecto a la totalidad del paño. • Diversidad de texturas o aspecto final: se produce cuando, en zonas muy localizadas, la textura del revestimiento no es igual que en la totalidad del paramento (en algunos casos estas zonas cuentan con un tono más claro).
Gravedad	Son defectos estéticos. Desde un punto de vista técnico por regla general no van a afectar a la durabilidad. Desde el punto de vista estético habrá que valorar su impacto.
Medidas preventivas provisionales	No son necesarias.
Posibles causas	• Espectros a) Distintas condiciones de fraguado sobre las juntas que sobre el resto del soporte. b) Espesor de aplicación reducido y/o juntas de albañilería mal enrasadas o con distinta absorción por humedad que el resto del soporte. c) Soportes con una elevada porosidad, ya sea por las características del soporte o por elevadas temperaturas. d) Humedades del terreno que ascienden por capilaridad. e) Filtraciones desde la parte superior del paramento. f) Fisuras. • Eflorescencias y carbonataciones: Son los depósitos de cristales que aparecen en la superficie del revestimiento producidos por la evaporación de las sales solubles del cemento. Preferentemente se produce en las horas siguientes a la aplicación del monocapa si se aplica (o fragua) el producto en condiciones meteorológicas adversas (con tiempo frío y/o húmedo). Estas condiciones provocan una ralentización del endurecimiento del mortero, dando tiempo a que las sales propias del mortero asciendan hasta la superficie. El hidróxido de cal reacciona con el CO_2 del aire formando así un carbonato cálcico blanco que con el paso del tiempo endurece.

Posibles causas	A parte de las eflorescencias por la cristalización de las sales solubles del cemento en la superficie, también pueden darse otras eflorescencias cuyo origen se encuentra en las sales solubles de todos los materiales de construcción y que son arrastradas al exterior por la humedad. • Diversidad de tonalidades a) Variaciones en las condiciones de preparación del producto (cantidad y/o calidad del agua, método o tiempo de amasado, etc.) o en la proyección del mortero (defectos de control del caudal del agua). b) Variaciones en el acabado final de la textura del revestimiento. c) Variaciones en el raspado del acabado, ya sea porque se ejecuta un raspado incompleto o porque el raspado del producto se realiza con distintos grados de endurecimiento o distintas herramientas. d) Cepillado incompleto del revestimiento tras el raspado final. e) Soportes de porosidad y absorción por humedad heterogénea, o irregularidades de planimetría en el soporte. f) Condiciones de fraguado del producto distintas (cambios de temperatura y humedad durante la aplicación debido a meteorología variable). g) Deshidratación excesiva del mortero en el proceso de fraguado por acción del calor o viento seco. h) Superposición de un número de capas de revestimiento distinto. i) Presencia de humedades por capilaridad, bajantes, tuberías, etc. j) Aplicación de partidas con colores distintos por pedidos en momentos distintos, o marcas distintas aunque la referencia del color pudiera llegar a ser la misma. • Diversidad de texturas o aspecto final a) Mezcla irregular del mortero con restos de producto sin homogeneizar, quedando un producto húmedo, apelmazado o con grumos. b) Tiempo de amasado del producto excesivo (se produce su aireación en la hormigonera y burbujas en el revestimiento). c) Acabado final o raspado ejecutado por dos aplicadores distintos o con herramientas de raspado distintas. d) Cambio de herramienta (raspador) por parte del aplicador. e) Raspado final ejecutado con tiempo de fraguado inadecuado (demasiado blando o demasiado duro) o en distintos momentos del endurecimiento.
Criterios de prevención ⁽⁸⁾ del defecto	• Espectros a) Humedecer correctamente la fachada de forma previa a la aplicación del revestimiento. b) No aplicar espesores por debajo del mínimo recomendado. c) Evitar la aplicación sobre soportes con distinta absorción o tratarlos adecuadamente. • Eflorescencias y carbonataciones: a) Evitar la aplicación con tiempo frío o lluvioso y no aplicar con temperaturas inferiores a 5°C. No aplicar si se prevén lluvias o heladas en las 24 horas posteriores a la aplicación o proteger la fachada de la lluvia (por ejemplo con lonas impermeables) durante el proceso de aplicación, fraguado y, si se considera conveniente, de endurecimiento. b) No aplicar sobre soportes muy húmedos y/o saturados de agua. c) Realizar el lavado de la fachada con buen tiempo, para permitir que el secado posterior se lleve a cabo rápidamente. d) No aplicar morteros monocapa en superficies que puedan verse afectadas por humedades de ascensión por capilaridad. e) Utilizar materiales de buena calidad, evitar los suministros indocumentados y no incorporar materiales al producto industrializado.

⁽⁸⁾ Las diferencias de aspecto resultan más visibles en revestimientos oscuros.

Criterios de prevención del defecto	• Diversas tonalidades o texturas a) Respetar las condiciones de amasado recomendadas por el fabricante (proporción de agua, tiempo de mezcla, etc.). b) Utilizar siempre agua de la misma procedencia. c) Mantener limpia la máquina mezcladora y los medios de proyección. d) Respetar las condiciones de aplicación del producto evitando cambios en el equipo de aplicación y/o cambios del personal aplicador. e) No emplear el material una vez ha empezado a fraguar o ha superado el tiempo abierto según las instrucciones del fabricante. f) Respetar el tiempo de fraguado en el paramento previo al raspado. g) Evitar la aplicación en condiciones meteorológicas cambiantes. h) Realizar el acabado en las mismas condiciones ambientales y del mismo modo.
Operaciones de reparación	Existen varias posibilidades: a) Se repica el material y se aplica de nuevo cuando la textura o el color no son homogéneos. La operación debe realizarse por fachadas (de no hacerlo así, el cambio de condiciones en la aplicación probablemente provocaría un tono diferente). b) Se añade una segunda capa de poco espesor del mismo producto siempre y cuando las condiciones meteorológicas nos garanticen que el fenómeno no va a volver a repetirse y verificando que el espesor total no supere el máximo recomendado por el fabricante. c) Pintar la zona afectada con una pintura compatible con el revestimiento para igualar el tono, sin grosor para mantener la textura del acabado. Es importante que para no limitar las prestaciones del mortero monocapa la pintura sea transpirable al vapor de agua. Eflorescencias y carbonataciones: eliminar las eflorescencias y carbonataciones cepillando la zona afectada con una disolución de ácido diluido seguido de un lavado con agua. Este proceso tiene el problema de provocar un ligero cambio de color del mortero monocapa, por lo que se aconseja realizar este tratamiento en la mayor superficie de paramento posible. Consultar al fabricante la proporción de la disolución y el ácido más conveniente. En casos extremos, puede pintarse la fachada con una pintura diluida para teñir de color sin alterar la textura de acabado.

5.6. Defectos de resistencia o dureza superficial

El monocapa se muestra blando y fácilmente erosionable	
	
Descripción	El monocapa aplicado presenta una menor resistencia de la que le corresponde, con lo que no cuenta con dureza suficiente y se disgrega con el roce (no debe disgregarse al simple contacto con cualquier elemento).
Gravedad	Es un defecto importante que será más grave cuanto mayor sea la disminución de resistencia o dureza. La superficie afectada será fácilmente erosionable, tanto por los agentes atmosféricos, como por el contacto directo si está en zonas accesibles. Al trabajar el monocapa con pequeños espesores, hay que considerar que una erosión de 4 o 5 mm puede hacer perder todas sus cualidades de protección de la fachada.
Medidas preventivas provisionales	Se debe proceder a la reparación lo antes posible. Mientras esta no se lleva a cabo, conviene proteger la fachada con viseras o redes si se observa desprendimiento de polvo del mortero o áridos.
Posibles causas	- Preparación incorrecta del producto: - Amasado con exceso de agua (el cemento reacciona con más agua de la cuenta y queda más poroso), reamasado de producto parcialmente endurecido, etc. - Amasado con defecto de agua (el cemento no tiene suficiente agua para reaccionar y queda deshidratado). - Condiciones de ejecución inadecuadas: - Soporte demasiado poroso que absorbe parte del agua necesaria para el correcto fraguado del mortero. - Temperatura de aplicación demasiado elevada o viento fuerte provocando la evaporación de parte del agua necesaria para el correcto fraguado del mortero.
Criterios de prevención del defecto	- Respetar las condiciones de aplicación del producto. - Identificar el nivel de absorción y porosidad del soporte y, si procede, prepararlo convenientemente.
Operaciones de reparación	Aplicación de un producto endurecedor de base silicato de etilo o compuestos similares con objeto de mejorar la falta de dureza del mortero. Como consecuencia de la disgregación del revestimiento, la función de impermeabilidad puede haberse visto afectada y entonces debemos aplicar un producto hidrofugante para mejorar las prestaciones de impermeabilidad de la fachada. En casos extremos, puede plantearse la retirada del revestimiento y repetir su aplicación.

El pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto en edificios que utilicen un revestimiento monocapa, debe incluir un apartado específico que determine la forma de actuar más apropiada en las distintas fases de ejecución de la obra. En este apartado sugerimos las condiciones que debería establecer un pliego tipo (que habría de completarse en algunos puntos y adaptarse a la naturaleza de cada obra en concreto). El modelo compila gran parte de los aspectos citados en este documento de *Criterios de proyecto y puesta en obra* y en especial los de su capítulo 4.

6.1. Ficha técnica y características básicas

Referencia del mortero monocapa: _____

Color: _____

Acabado: _____

Espesor medio del mortero realizado el acabado ⁽⁹⁾: _____

Espesor mínimo del mortero realizado el acabado: 10 mm (8 bajo junquillos)

Espesor máximo del mortero realizado el acabado ⁽¹⁰⁾: _____

Tipo de junquillo ⁽¹¹⁾: _____

Tipo de malla de armado ⁽¹²⁾: _____

Tipo de guardavivos ⁽¹³⁾: _____

6.2. Suministro y almacenamiento

El mortero monocapa se suministrará en obra en sacos cerrados que no deben presentar desgarros, defectos de cierre o humedad. En caso de presentar alguno de estos problemas se desechará el saco en cuestión.

Los sacos deben llevar impreso el anagrama y nombre de la empresa fabricante así como los siguientes datos:

- Nombre del producto y cualquier especificación del mismo para identificarlo entre las variantes que ofrezca el fabricante.
- Contenido en Kg del producto incluido en el saco.
- Instrucciones de empleo, entre las que se encontrará de forma destacada: la cantidad de agua a añadir, el tiempo de amasado, el tiempo de utilización de la pasta y el tiempo abierto para la realización del acabado.
- Fecha de fabricación.
- Información relativa los riesgos y la seguridad en la manipulación del mortero.
- Marcado CE (o alternatively, dar esta información en el albarán o documentación que viene con los sacos).

⁽⁹⁾ De acuerdo con los datos del fabricante. Se indicará el valor en mm.

⁽¹⁰⁾ De acuerdo con los datos del fabricante. Se indicará el valor en mm.

⁽¹¹⁾ Forma, dimensiones y material componente de los junquillos de replanteo de paños.

⁽¹²⁾ Material componente y dimensión de retícula de las mallas de armado.

⁽¹³⁾ Material componente de guardavivos y posición sobre el monocapa (visto u oculto).

Se almacenarán a cubierto -en la sombra- en lugar seco, ventilado y protegido de humedad y lluvia. Los sacos no sufrirán desperfectos con la manipulación de otros materiales de obra que puedan producir desgarros con pérdida de material o vertido de productos líquidos. Los sacos que tengan alguno de estos desperfectos no se utilizarán.

Se guardará sin usar un saco en perfectas condiciones y un saco usado, para posibles controles futuros.

Se desecharán los sacos que en el momento de la recepción en obra, la fecha de fabricación sea superior a un año.

6.3. Ejecución

Accesibilidad y seguridad

Para la correcta ejecución de los trabajos, se montarán andamios de acuerdo con la normativa vigente, con plataforma a nivel de cada planta, que permitan el libre acceso a toda la superficie de fachada a tratar. Los andamios se montarán ligeramente separados de la fachada a tratar -por término medio ⁽¹⁴⁾ _____ cm- evitando que las plataformas y los montantes verticales constituyan ángulos muertos en los que no es posible la aplicación del revestimiento.

No se utilizarán puentes colgantes. Las plataformas móviles sólo se utilizarán si permiten acceder a todo el paño en el que se está trabajando sin necesidad de modificar su posición y siempre con aprobación previa de la Dirección Facultativa de la Obra.

Los operarios adoptarán las medidas de seguridad personal y colectiva que establezca el Plan de Seguridad de la empresa para la realización de revestimientos continuos en paredes de fachada.

Preparación del soporte

En el momento de recibir el mortero monocapa la pared soporte deberá estar terminada con el siguiente tiempo de antelación ⁽¹⁵⁾ _____ .

El soporte presentará una planeidad tal que no se superen los 10 mm medidos con regla de 2 metros. En caso de ser necesaria la regularización, se podrá utilizar un mortero de cemento ⁽¹⁶⁾ para conseguir la planeidad suficiente. En las zonas regularizadas el mortero se dejará con cierta rugosidad para permitir el correcto anclaje del mortero monocapa, que no se aplicará antes de ⁽¹⁷⁾ _____ días desde la terminación de la regularización.

Los huecos, coqueras, juntas abiertas, perforaciones de ladrillos o bloques, se tratarán con el mismo tipo de mortero procediendo del mismo modo.

Las rebabas de mortero en juntas, frentes de forjado y similares, superiores a ⁽¹⁸⁾ _____, se repicarán rebajándolas a valores inferiores.

⁽¹⁴⁾ Según las necesidades del proyecto y de la ejecución. Del orden de 35 cm.

⁽¹⁵⁾ Se aconseja un mínimo de un mes para paredes cerámicas en general, dos meses para las de bloques de hormigón o arcilla aligerada o tres meses si es para hormigón vertido en obra.

⁽¹⁶⁾ Las características del mortero de cemento para regularización dependerán del tipo de soporte a revocar y de las condiciones del mismo. Su resistencia mecánica deberá ser inferior o igual a la del soporte saneado. A su vez, el monocapa también deberá presentar una resistencia inferior o igual a la del material utilizado para la capa de regularización. Como dato orientativo, en obra nueva se recomienda la utilización de un mortero de cemento en proporción 1:4 o el mortero M-7,5.

⁽¹⁷⁾ Se aconseja un mínimo de 7 días por cm de espesor, pero depende de las condiciones climáticas.

⁽¹⁸⁾ Recomendable indicar 3 mm o 1/3 del grueso del revestimiento.

En obras de rehabilitación se procederá a homogeneizar la fachada evitando la presencia en la pared de soporte de distintos materiales o revestimientos antiguos con defectos de adherencia o incompatibles con el mortero monocapa. En los casos de heterogeneidad manifiesta y de difícil tratamiento se ejecutará un revoco de mortero de cemento¹⁶ para la regularización general de la superficie. No se aplicará el mortero monocapa antes de ⁽¹⁹⁾ _____ desde la finalización del revoco.

El soporte estará limpio. No debe haber elementos ajenos a la pared de soporte ni polvo, yesos, pinturas, aceites, restos de desencofrantes, o cualquier residuo orgánico o vegetal. Se aconseja un regado superficial para arrastrar la suciedad depositada en la cara del soporte que recibirá el monocapa.

Condiciones ambientales

No se preparará ni aplicará mortero monocapa cuando la temperatura medida sobre el soporte desde el momento del amasado, y durante las siguientes 24 horas pueda descender de 5 grados centígrados, o bien superar los 30.

Si se va a aplicar un monocapa de tonalidad oscura ⁽²⁰⁾ en un ambiente húmedo, el límite inferior de temperatura se elevará a ⁽²¹⁾ _____ °C.

Tampoco se aplicará mortero monocapa en presencia de lluvia, nieve o viento fuerte o cuando sea previsible su aparición durante las 24 horas siguientes de su aplicación. En caso de heladas nocturnas, no se procederá a la aplicación de monocapa, hasta que la temperatura superficial esté dentro del rango de ⁽²²⁾ _____ a _____ °C.

En condiciones de tiempo caluroso y/o viento seco, se procederá al regado de la superficie a revestir previa su colocación. No se aplicará monocapa sobre superficies regadas hasta que haya desaparecido el brillo superficial. Se repetirá el regado superficial a las 24 horas de su aplicación. El regado de las superficies de monocapa se realizará con agua potable clara y limpia, con manguera y difusor, proyectando agua a muy baja presión (presión de red) evitando lavar en exceso la superficie y procurando repartir una cantidad similar de agua a toda la superficie; se regará con la superficie preferiblemente en sombra.

Preparación del mortero. Amasado

Las condiciones y modo de amasado se mantendrán constantes para toda la obra a realizar.

El amasado se debe realizar mecánicamente, con batidora o máquina de proyectar. Se empleará preferentemente máquina de proyectar de tipo discontinuo (mezclado y proyección por separado). El amasado manual no se empleará por no garantizar mezclas homogéneas. El amasado con batidora se realizará a baja velocidad entre 400 y 500 rpm.

Se utilizará agua potable, limpia y clara. La cantidad de agua necesaria por cada saco de producto a amasar, vendrá determinada por el fabricante del monocapa en las instrucciones que constan en el propio saco. No se modificará bajo ningún concepto la proporción indicada ni se añadirá agua para mejorar la trabajabilidad del mortero.

Se utilizarán sacos completos, abiertos en el momento de iniciarse el amasado y con fecha de fabricación inferior a 1 año. No se aceptarán morteros monocapas obtenidos de la mezcla de

⁽¹⁹⁾ Se aconseja 1 mes, pero depende de cuestiones climáticas.

⁽²⁰⁾ A nivel orientativo los colores marrones, verdes oscuros, azules oscuros y negros.

⁽²¹⁾ Se consultará con el fabricante. En ausencia de datos se aconseja tomar el valor 10.

⁽²²⁾ Se consultará con el fabricante. En ausencia de datos se aconseja tomar los valores 5 y 30.

sacos ya abiertos o con cantidades de producto sobrantes. Tampoco se admitirá la mezcla de sacos de productos distintos del mismo fabricante ni de fabricantes distintos aunque sus especificaciones técnicas sean similares.

En las instrucciones impresas en los sacos del producto constan los tiempos siguientes:

- Tiempo de amasado
- Tiempo de reposo (previo al extendido de la mezcla)
- Tiempo útil de la mezcla

Deberán respetarse estos tiempos con la mayor precisión posible.

Sólo de forma meramente orientativa consideraremos que los valores de estos tiempos son de 5 minutos para el tiempo de amasado, 5 minutos para el tiempo de reposo y 60 minutos para el tiempo útil de la mezcla. El tiempo de amasado o de reposo puede variar sensiblemente en caso de utilizar máquinas continuas. En este supuesto, se deberán seguir las especificaciones del fabricante.

Replanteo de juntas de trabajo

De acuerdo con la documentación de proyecto, se procederá al marcado de las juntas de trabajo o despiece de fachada mediante la colocación de los junquillos descritos en proyecto. Para la colocación de junquillos se extenderá una banda de monocapa de 10 a 12 mm de grosor y entre 6 y 10 cm de ancho sobre la que se fijará el junquillo.

La distancia máxima entre juntas de trabajo será:

- Juntas horizontales ⁽²³⁾: _____ metros
- Juntas verticales ⁽²⁴⁾: _____ metros

Los junquillos recuperables serán los indicados en el proyecto de ejecución. En ausencia de indicación de proyecto, se utilizarán con la sección suficiente para conseguir el grueso medio de revestimiento sobre el soporte especificado en proyecto, con sección de ⁽²⁵⁾ _____ mm.

El intervalo de tiempo para la retirada de los junquillos recuperables una vez terminada la aplicación total del mortero con el que están en contacto será:

- Tiempo mínimo ⁽²⁶⁾: _____ horas
- Tiempo máximo ⁽²⁷⁾: _____ horas

o sino, el tiempo necesario para que, en el proceso de retirada, no se rompan las aristas creadas por el junquillo.

Aplicación del mortero monocapa

La aplicación de los morteros monocapa puede ser mecánica (mediante máquina de proyección) o manual (con una llana o incluso una paleta). Deberá elegirse un producto apto (según las especificaciones del fabricante) para el tipo de aplicación que se vaya a realizar. No se mez-

⁽²³⁾ Se seguirá la recomendación del fabricante. En ausencia de datos pueden tomarse valores de entre 2 y 3 metros.

⁽²⁴⁾ Se seguirá la recomendación del fabricante. En ausencia de datos pueden tomarse valores de entre 7 y 8 metros.

⁽²⁵⁾ Valor indicativo propuesto: 20 x 7 mm.

⁽²⁶⁾ En general 24 horas. Según climatología puede variarse.

⁽²⁷⁾ En general 48 horas. Según climatología puede variarse.

clararán los sistemas de aplicación en un mismo paramento, o cuando se quiera conseguir un acabado idéntico en toda la zona de aplicación.

El emplazamiento en obra de la máquina de proyección, y la longitud de las mangueras, será tal que permita el trabajo sobre el paño a tratar sin interrupciones motivadas por el cambio de posición de estos equipos ⁽²⁸⁾.

Durante la aplicación mecánica se deben mantener constantes la presión, el diámetro y la distancia de la boquilla de la manguera de proyección al soporte y el ángulo de inclinación respecto a éste, que en lo posible se procurará que sea de 90 grados, es decir, perpendicular al soporte revestido. Para dar homogeneidad a todo el paramento, estas condiciones se repetirán en todas las jornadas de trabajo.

La Dirección Facultativa decidirá la necesidad de dar una primera mano de monocapa de pequeño espesor -de 2 a 4 mm- para igualación y sellado del soporte y posteriormente proceder a colocar todo el material hasta conseguir el espesor deseado.

En cada paño limitado por las juntas de trabajo, se procederá al regleado usando como referencia los junquillos de la junta de trabajo, repartiendo y homogeneizando gruesos para conseguir los valores medios establecidos en proyecto y respetando así mismo los valores máximos y mínimos. Se tendrá en cuenta que según el tratamiento de acabado -tratamientos de raspado y similares-, se perderán de 2 a 3 mm del espesor conseguido inicialmente.

Tratamiento de puntos singulares

En las juntas entre materiales distintos o encuentros de elementos que puedan dar origen a fisuras, se colocarán las mallas de refuerzo. En cualquier caso se seguirán las prescripciones del proyecto ejecutivo sobre las zonas y forma de su colocación. Serán de material plástico, poliéster o fibra de vidrio, no atacables por los álcalis del cemento del mortero, con un paso de malla de unos 10 mm y un espesor de 1 mm, y una resistencia no inferior de 25 daN/cm.

En la zona de junta se aplicará una mano de mortero de unos 5 mm de espesor. Se colocará una banda de malla plástica que solape unos 20 cm a cada lado de la línea de junta y seguidamente se aplicará el monocapa hasta conseguir el espesor de proyecto.

Las mallas de refuerzo no pueden quedar a más de 6 mm del soporte ya que se corre el riesgo de que se marquen o incluso queden al descubierto por falta de recubrimiento, cuando se realicen los trabajos de acabado.

En los ángulos de los huecos como ventanas o puertas, se colocará una banda de 20x40 cm en dirección perpendicular a la bisectriz, centrada en el espesor del revestimiento.

Para la colocación de cantoneras o guardavivos se seguirán las indicaciones de proyecto, en especial cuando deban quedar vistas. En ausencia de indicaciones al respecto se dejarán ocultas y se colocarán en todas las aristas de la fachada. Se aplicará una mano de mortero de unos 5 mm de espesor, sobre la que se colocará el guardavivo presionando manualmente para que los mecanismos de anclaje (perforaciones, relieves, patas...) queden bien embebidos en el mortero. Posteriormente se aplicará la totalidad del monocapa cuando se coloque el correspondiente al paño que se está revistiendo.

⁽²⁸⁾ No conviene que la longitud de la manguera sea superior a 30 metros.

Antes de la aplicación de mortero, los anclajes de elementos en fachada o pasos de instalaciones, se protegerán con piezas de reserva que eviten el contacto con el monocapa y que posteriormente, al retirarlas, permitan la colocación del material de sellado correspondiente.

En la aplicación del monocapa se respetarán las juntas estructurales, evitando puentear los dos lados de la junta. Se colocará en el plano de junta un elemento suficientemente rígido, de madera, metálico o similar, que sirva de encofrado lateral y permita el correcto aristado del monocapa en la junta estructural. El intervalo de tiempo para la retirada del elemento de encofrado será:

- Tiempo mínimo ⁽²⁹⁾: _____ horas
- Tiempo máximo ⁽³⁰⁾: _____ horas

o el tiempo necesario para evitar que el desencofrado rompa las aristas creadas.

Las zonas de contacto entre los elementos de aluminio de las carpinterías y el mortero monocapa se protegerán mediante cinta adhesiva colocada previamente a la aplicación. Una vez endurecido el revestimiento se retirarán las cintas de las zonas en que queden vistas. Como alternativa, se puede provocar una junta abierta mediante la interposición de junquillo de 2 o 3 mm de espesor, que se retira una vez endurecido el monocapa para permitir el sellado de la junta de unión con un producto elastomérico.

Asimismo, las soluciones constructivas de los puntos singulares deberán cumplir lo especificado en los subapartados comprendidos dentro del punto 2.3.3 *Condiciones de los puntos singulares*, del DB HS Salubridad, sección HS1 del CTE.

Fraguado

En tiempo seco y caluroso, y en condiciones de vientos secos, se regará la superficie de monocapa a las 24 horas de su colocación. Se utilizará agua potable limpia y clara, aplicada mediante una manguera con difusor. Se proyectará el agua a baja presión para evitar erosiones superficiales. Se procurará repartir el agua de forma homogénea en toda la superficie, realizando la operación preferiblemente con la fachada en sombra.

Realización de acabados

En la realización del acabado definido en proyecto, se actuará respetando las indicaciones del fabricante. Se deberá comprobar que el producto utilizado es apto, según las prescripciones dadas por el fabricante para la realización del acabado deseado.

- Abujardado.
Con el monocapa completamente endurecido, no antes de los 20 días desde su aplicación, se procede a abujardar manualmente la superficie. El orden de trabajo será de izquierda a derecha (o inversa) y de arriba hacia abajo. El abujardado no debe retirar más de 2-3 mm del material aplicado.

Conviene advertir que la utilización de bujardas para hormigón en revestimientos de mortero monocapa puede retirar un exceso de material.

⁽²⁹⁾ En general 24 horas. Según climatología puede variarse.

⁽³⁰⁾ En general 48 horas. Según climatología puede variarse.

- Piedra – Árido Proyectado.

A los pocos minutos de haber realizado la aplicación del mortero, cuando empieza el endurecimiento, se proyecta el árido seleccionado. La proyección se realizará de forma homogénea en toda la superficie, cubriendo el monocapa con el árido. Acto seguido se planchará la superficie aplicando la llana sobre el árido, embutiendo los granos de árido en la masa de mortero aplicado. El tiempo idóneo, en general, para la aplicación del árido es durante la media hora posterior a la aplicación del mortero sobre el soporte. El árido seleccionado debe estar seco y limpio en el momento de su colocación, y las dimensiones del mismo serán compatibles con las recomendaciones del fabricante.

- Bruñido.

Una vez aplicado el monocapa se procede al planchando de la superficie presionado intensamente para obtener un compactado de la masa.

Los acabados bruñidos están desaconsejados, excepto para superficies pequeñas.

- Fratasado.

Una vez aplicado el monocapa, se reglea y, transcurrido el tiempo necesario (que puede variar dependiendo de la temperatura y del grado de humedad), se pasa el fratas.

Los acabados lisos fratasados están desaconsejados, excepto para superficies pequeñas.

- Gota / Tirollesa / Rústico.

Se realiza en dos manos. Cuando la primera mano inicia el endurecimiento -entre 2 y 4 horas dependiendo del clima- se realiza una segunda mano en la que el monocapa se proyecta creando una capa de gotas. El tiempo de endurecimiento inicial es corto con temperaturas altas y largo con temperaturas bajas. Cuando se inicie la segunda mano, el mortero de la primera debe estar todavía bien humedecido para garantizar la adherencia. El aspecto y dimensión de las gotas se controla con la distancia de la boquilla de proyección a la pared de soporte.

- Lavado.

Se aplica el monocapa con llana y se procede a un lavado superficial con brocha suave y chorro a baja presión de agua limpia para retirar los áridos superficiales. Finalmente se lava la superficie con agua y ácido diluido en muy baja proporción (menor del 10%) y se enjuaga con agua.

- Raspado / Labrado.

Terminada la aplicación del monocapa, con un grosor de 2 a 3 mm superior al grosor medio final que se deba disponer, se dejan transcurrir unas 4 horas para que endurezca superficialmente pero no llegue al endurecimiento final. En estas condiciones se raspa la superficie con alguna de las herramientas apropiadas para ello: llana de púas, raspador u hoja de sierra. El raspado eliminará un espesor superficial de 2 a 3 mm. Transcurridos de 3 a 5 días del raspado, se cepilla la superficie con un cepillo de cerdas blandas para dejarla libre de polvo y de las partículas mal adheridas que hayan quedado sueltas en la fachada.

Para conseguir texturas homogéneas se raspará siempre con el mismo tipo de herramienta de raspado, en la misma dirección y con la misma presión. El raspado se realizará de izquierda a derecha (o a la inversa) y de arriba hacia abajo.

El raspado de distintas áreas de trabajo se iniciará cuando las condiciones de endurecimiento sean las mismas.

- Chafado / Aplastado / Planchado.

Se aplican las indicaciones del acabado tipo Gota o Tirolesa. Unos 30 minutos después de la aplicación de la segunda mano en la que se han proyectado las gotas, se realiza un ligero planchado de las mismas mediante una llana. Las gotas deben empezar a tener una cierta consistencia, para que el planchado no las haga desaparecer. El planchado se realizará siempre en el mismo sentido, y de arriba hacia abajo, y lo realizará un mismo operario por paño.

El planchado de distintas áreas de trabajo se iniciará cuando las condiciones de endurecimiento sean las mismas.

Limpieza del revestimiento terminado

Una vez realizado el tratamiento de acabado y con la superficie endurecida, se procederá a un cepillado suave de toda la superficie para la eliminación superficial de residuos o áridos sueltos. El cepillado se realizará en seco, de forma descendente, empezando por las zonas más altas de fachada, de forma que no puedan caer residuos sobre zonas ya limpiadas. La limpieza se realizará de izquierda a derecha (o a la inversa) y de arriba hacia abajo.

Los elementos horizontales de fachada tipo cornisas, vierteaguas o similares, se limpiarán también para evitar que la lluvia o un riego de fachada pueda arrastrar los residuos por la fachada y ensuciarla.

En las zonas de fachada con acabados de árido proyectado, esta operación servirá para eliminar el sobrante o áridos mal adheridos.

Esta limpieza superficial conviene no retrasarla para que un episodio de lluvia no manche la fachada por arrastre de materiales residuales.

Gestión de residuos

Se recomienda realizar una previsión ajustada del material a utilizar para minimizar los residuos que se generan.

En las hojas de seguridad del producto se indican aspectos relacionados con la manipulación de los residuos.

La responsabilidad de la gestión ambiental adecuada del residuo (de producto o de envase) es del usuario final y debe ser tratado según la legislación vigente por un gestor autorizado.

6.4. Control

El control de calidad del revestimiento con mortero monocapa se aplicará de acuerdo con los siguientes parámetros, agrupados en control de materiales, de medios, del soporte y del producto aplicado:

Control de materiales		
Material	Característica	Motivo de rechazo
Sacos de monocapa	Estado	Roturas, pérdida de material, humedecimiento, sacos con masa endurecida.
	Marcado CE	Sin marcado CE en el saco o, según el caso, en la documentación que lo acompaña.
	Marca	Sin marca, o mezcla de marcas en los sacos recibidos.
	Tipo	Sin especificación del tipo de acabado, del método de aplicación o de los tipos de soporte aptos para el producto. Por la mezcla de diferentes variantes de monocapa de una misma marca.
	Fecha de fabricación	Sin fecha de fabricación. Igual o superior a un año en el momento del amasado.
Agua	Procedencia	De suministro distinto al de la red pública.
	Calidad	No apta para consumo humano.
Junquillos	Material	Distintos de los establecidos en proyecto o, en su defecto, distintos de madera o plástico para los recuperables, o de aluminio para los vistos.
	Forma/sección	Distinta de la establecida en proyecto o, en su defecto, distinta de la semicircular o troncocónica.
	Dimensiones	Distinta de la establecida en proyecto o, en su defecto, inferiores a 20x7 mm.
Guardavivos	Material	Distinto al establecido en proyecto o, en su defecto, distinto de acero galvanizado o plástico.
	Forma/sección	Distinto al establecido en proyecto o, en su defecto, sin perforaciones o resaltes que garanticen la unión al mortero.
	Dimensiones	Distintas a las establecidas en proyecto o, en su defecto, dimensiones que impidan el correcto acabado del revestimiento.
Malla de refuerzo	Material	No plástico o agredible por el cemento del mortero.
	Paso de retícula	Inferior a 8x8 mm. Superior a 12 x 12 mm.
	Espesor	Inferior a 0,8 mm. Superior a 1,2 mm.

Control de medios		
Medio	Característica	Motivo de rechazo
Máquina de proyectar y mangueras	Longitud de la manguera	Inferior a 30 metros
	Estado	Defectos de funcionamiento.
	Limpieza	Suciedad en las zonas en contacto con el mortero a preparar. Residuos de otras amasadas con el mismo producto. Residuos de otras amasadas con distinto producto o color.
	Estanqueidad	Perdidas de material o fugas de agua.
	Posición	No permite la accesibilidad a todo el paño de trabajo de la amasada a realizar. Excesivo calentamiento del material que pasa por su interior.
Andamios	Posición respecto paramento	Separación inferior a 30 cm. Separación superior a 40 cm.
	Posición de plataformas	Posición que impida el acceso libre y completo al paño a realizar.
	Estabilidad general	Defectos de apoyo y anclaje de estructura y/o plataformas.

Control del soporte		
Parámetro	Característica	Motivo de rechazo
Preparación	Rugosidad	Distinto de lo establecido en documentos de proyecto, o en su defecto, de este pliego de condiciones.
	Grado de humedad	
	Limpieza	
	Encuentros entre materiales distintos	
	Puntos singulares	
Geometría	Planeidad	Defectos superiores a 10 mm medidos con regla de 2 metros.
	Desplome	Defectos superiores a 5 mm medidos con regla de 1 metro. Defectos superiores a 15 mm cada 3 metros.

Control del producto aplicado		
Parámetro	Característica	Motivo de rechazo
Aspecto/ Diseño	Despiece	Distinto del establecido en proyecto o, en su defecto, existencia de juntas de trabajo horizontales o verticales superiores a las indicadas en este Pliego de Condiciones.
	Espesor	General: menor que 10 mm. General: mayor a lo indicado en proyecto. Bajo junquillo: menor que 8 mm.
	Color	Distinto del establecido en proyecto. Tonalidades distintas en paños de un mismo color.
	Textura acabado	Distinta de la establecida en proyecto. Texturas heterogéneas en paños de un mismo acabado. En proyectados de piedra, pérdida de árido por defecto de planchado.
	Limpieza	Presencia de residuos de material por no haber realizado un cepillado final de la fachada.
	Planeidad	Defectos superiores a 3 mm medidos con regla de 1 metro.
	Adherencia	Presencia de abolsamientos.
	Homogeneidad	Presencia de fisuras, manchas, golpes o coqueras. Mallas de refuerzo visibles.



**Asociación Nacional
de Fabricantes
de Morteros Industriales**

Sabino de Arana, 32 08028 Barcelona
Tel. 93 490 01 74 Fax. 93 411 24 07
mail@anfapa.com www.anfapa.com



ITeC

Wellington 19
E-08018 Barcelona
tel. 933 09 34 04
fax 933 00 48 52
e-mail: info@itec.es
<http://itec.es>