

### 3.7. Tratamiento de la superficie

La terminación es el resultado de las características de los moldes o de los revestimientos interiores de moldajes, contra los cuales el hormigón es moldeado y de cualquier tratamiento posterior al desmolde, o el resultado de cualquier tratamiento o manipuleo en el caso de las superficies abiertas, generalmente horizontales.

<b>Temas tratados</b>	3.7.1. Clasificación de las terminaciones
	3.7.2. Hormigón moldeado
	3.7.3. Superficies abiertas
	3.7.4. Pisos

#### 3.7.1. CLASIFICACIÓN DE LAS TERMINACIONES

Se clasifican según la apariencia requerida o descrita en las especificaciones. El Bureau of Reclamation las ordena en dos grupos: F para las superficies moldeadas y U para las abiertas o no moldeadas.

- F-1: Superficies donde la aspereza no es objetable (recibirán un relleno o no quedarán expuestas a la vista).
- F-2: Para superficies expuestas donde no se especifica una alta calidad (puentes, túneles, obras hidráulicas).
- F-3: Superficies que estarán a la vista, a corta distancia del público (interior/exterior de edificios sin revestimientos o efectos arquitectónicos).
- F-4: Provee una terminación lisa especial para conducir agua a alta velocidad (probabilidad de cavitación).
- F-5: Esta es una superficie especialmente áspera para la adherencia de estuco u otra terminación. Se moldea contra tableros de madera en bruto sin aceite desmoldante.
- U-1: Superficies abiertas emparejadas con regla o platacho, que serán rellenadas o servirán de base para otra capa o que reciben un primer tratamiento.
- U-2: Superficie abierta emparejada con regla y alisada con platacho de madera. Se usa en superficies como pisos exteriores, construcciones industriales o cara superior de pilotes.
- U-3: Superficie abierta regleada, platachada y allanada (con llana o plana metálica). Se usa en pisos interiores, terminación de muros, losas de techo, piscinas.
- U-4: Superficie abierta allanada o con molde deslizante para interior de canales, es equivalente a la superficie de pisos tratados con platacho metálico o alisador de madera.
- U-5: Superficies abiertas con tratamientos especiales descritos en las especificaciones. También se usa esta denominación para terminaciones arquitectónicas.



### 3.7.2. HORMIGÓN MOLDEADO

#### FACTORES A CONSIDERAR

- A** Superficies desmoldadas y trabajadas
- B** Relieves interiores en el moldaje
- C** Terminaciones arquitectónicas

#### **A** Superficies desmoldadas y trabajadas

- Restregada. El hormigón recién desmoldado se limpia de pequeñas cáscaras, puntas y salientes restregando con una arpillera con mortero de cemento y arena fina de proporción 1:1/2.
- Eliminación de lechadas. Todos los restos de lechada se eliminan emparejando la superficie con un esmeril de mano.
- Esmerilado. Se esmerila intensamente con esmeril de carborundum manual o con esmeril electromecánico.
- Arenado. Se aplica chorro de arena a presión sobre la superficie desmoldada. La arena debe pasar toda por la malla de 0,60 mm y la presión conveniente está entre 25 y 60 psi.
- Texturado. Se puede hacer un texturado leve con una solución de ácido muriático comercial disuelto en agua en una proporción de 1:4 ( ácido:agua ). En cuanto termina el desprendimiento de humo se lava con abundante agua.
- Martelina. La superficie desmoldada se golpea con un martillo con puntas o bien con martinete o taladro electromecánico.

#### **B** Relieves interiores en el moldaje

- Efectos en relieves y rehundidos. Se puede obtener una enorme variedad de efectos colocando revestimientos interiores al moldaje.
- Superficies muy lisas. Colocando revestimientos interiores de plástico se puede lograr superficies lisas como vidrio.
- Moldeo horizontal. Colocando horizontalmente muros prefabricados o paneles y haciendo en el fondo los diseños que se quiere hacer aparecer. Se puede obtener buena terminación sin burbujas de aire si se aplica vibración interna. Al usar vibración externa, ésta atrae las burbujas a la cara vibrada.
- Veta de la madera. Colocando internamente placas de madera que han sido rasguñadas con escobilla de alambre o expuesta a chorro de arena, o sometidas a un tratamiento químico suave para manifestar la veta, se puede transferir ésta a la superficie del hormigón.
- Placas de plásticos. Se puede obtener cualquier calidad de superficie, desde lisa satinada hasta cualquier textura o relieve a un costo bajo.

## **C** Terminaciones arquitectónicas

- Moldes de metal. Moldes con placas de metal, como acero repujado con algún diseño que se reproduce en parte o toda la superficie, se usan con alguna frecuencia. Se debe usar plancha negra ya que el acero galvanizado tiene más tendencia a pegarse al hormigón, aunque sea previamente aceitado.
- Moldes de metal. Se adaptan mejor para hacer formas complejas ornamentales.
- Moldes de yeso de un uso. Se debe hacer primero un modelo de madera, arcilla o plástico y sobre él, previamente cubierto de aceite o desmoldante, se hace un molde "negativo" de yeso.
- Inclinación de ángulos de formas. Las formas de los diseños en relieve deben tener ángulos inclinados que faciliten el desmolde.
- Árido a la vista. Uno de los métodos consiste en colocar en el fondo del molde granos de árido seleccionados, de tamaño uniforme, formando una capa continua; sobre ella se distribuye arena fina seca, haciéndola escurrir con una brocha, de manera que un tercio de la altura de los granos quede rodeado de arena. Después se humedecen los áridos para limpiarlos y afirmar la arena en su lugar. Finalmente se coloca un mortero muy trabajable para que rodee completamente los 2/3 de altura de los granos de grava y los fije. Se puede hacer una compactación suave de modo que no se desplacen los granos de su posición en la capa de arena. Sobre la capa de mortero se coloca la armadura de fierro del panel, incluidos los insertos y pernos para fijación.

Otro método para hacer los paneles es empezar colocando una capa de arena de espesor de 1/3 de los granos de grava ( gruesa o fina ), y sobre ella colocar las piedras.

Un tercer método, usado para elementos horizontales como pisos y veredas, consiste en colocar un hormigón trabajable en el molde y, una vez emparejado, colocar granos de grava o gravilla, previamente humedecidos, cubriendo toda la superficie. Estos se introducen en el panel empujándolos y golpeándolos suavemente con un platablo, con firmeza. El exceso de mortero se barre y cuando el hormigón comienza a endurecer se lava la superficie con un suave chorro de agua.

### 3.7.3. SUPERFICIES ABIERTAS

#### FACTORES A CONSIDERAR

- A** Herramientas necesarias
- B** Trabajos de colocación y terminación

Es esencial una atención especial en la terminación inmediata de las superficies expuestas para obtener un trabajo satisfactorio. La terminación final se realiza en varios pasos y el buen éxito de cada uno depende del cuidado en las operaciones precedentes.

En primer lugar se necesita un hormigón bien diseñado y de consistencia uniforme en todas las masadas. En general, un asentamiento de cono de 6 cm dará los mejores resultados, porque permite asegurar la resistencia y durabilidad y reduce la espera de la evaporación del agua superficial para hacer el platablo o allanado.



## **A** Herramientas necesarias

- Moldajes laterales. En general los elementos horizontales sobre el suelo sólo necesitan moldajes laterales. Otros, como losas, techos, paneles, requieren moldaje de fondo y lateral.
- Compactadores. Para compactar la arena u otro material de la base sobre el terreno y sobre la cual se colocará el hormigón. Hay manuales y mecánicos.
- Regla para emparejar. Se puede hacer con una pieza de madera cepillada a 50 x 120 mm colocándole en un borde un fierro ángulo de 4 mm de espesor de 30 x 30 mm.
- Compactador manual de hormigón. Está constituido por una malla horizontal rígida con un arco de 1 m de altura, del cual salen dos manillas para que lo tome el operador. Sirve para sacar el aire atrapado bajo la superficie del árido grueso y compactar el hormigón de baja trabajabilidad.
- Platacho para pavimento. Está formado por una plancha de 4 mm de espesor de 25 x 45 cm. Se usa para emparejar y alisar la superficie de los pavimentos.
- "Machina" para formar bordes. Es un platacho metálico pequeño, constituido por una placa de 10 x 15 cm con un lado doblado formando un arco. Se usa para dar forma redondeada a los bordes del pavimento, para evitar el desprendimiento y desconchamiento de aristas.
- Espolón para formar juntas en fresco. Es un pequeño platacho de 15 x 10 cm que tiene saliente de la placa, otra placa metálica semi-afilada.
- Platachos manuales. Para emparejar, especialmente orillas.
- Llanas metálicas para alisar puntos singulares como encuentro con cámaras y resumideros.
- Platachos mecánicos o "helicópteros" para superficies grandes como pisos industriales o requisitos muy estrictos. Estas máquinas tienen accesorios para hacer varias etapas y características de terminación.
- Máquinas cortadoras de juntas, eléctricas o a bencina.

## **B** Trabajos de colocación y terminación

Platachado y terminación. Se hacen en las formas conocidas con el fin de obtener superficies uniformes con las rasantes y pendientes indicadas en los planos y especificaciones.

- Superficies texturadas. Después de alisadas con platacho de madera en superficies pequeñas o con el platacho metálico en los pavimentos, se hace una pasada con escobilla, escobillón con cerdas medias o gruesas, según el efecto requerido, que puede ser para mejorar el drenaje de lluvias o para evitar deslizamiento en diversas situaciones.
- Superficie con endurecimiento retardado. Se puede hacer en superficies moldeadas y en las abiertas. En estas últimas, después de la terminación, se nebuliza un aditivo retardador. Cuando el hormigón ha endurecido suficientemente para que no se muevan los granos de la grava superficial, se lava cuidadosamente con agua y escobilla pequeña.
- Hormigón coloreado. Hay varias formas de obtenerlo:
  - Se puede teñir un hormigón antiguo, o nuevo, con colorantes, o pigmentos, que penetren la superficie que será protegida con cera posteriormente.
  - Para superficies que no soportarán tráfico se pueden aplicar pinturas.

- Color en la masa del hormigón. Se prepara un hormigón con un pigmento, compatible o, mejor, especial para hormigón, se empareja, se platacha y se alisa.
- Color en la capa superior. Se hace la estructura de hormigón en forma tradicional. Antes de llegar a la cota de terminación, se coloca una capa de hormigón (1 a 3 cm), se empareja el hormigón colocado con regla y platacho, se espera que se evapore el agua superficial y se coloca una capa de hormigón coloreado con pigmento. Esta capa se empareja, se platacha y se termina con la textura requerida.
- Espolvoreado de color en la superficie. El hormigón se empareja y se hace el platachado preliminar para llevar suficiente agua que se combine con el polvo seco. Sobre la superficie recién platachada, se espolvorea el polvo seco por medio de un tamiz o un cedazo distribuyendo el polvo uniformemente en la superficie. Una vez que el material seco se ha embebido en el agua superficial se hace el platachado. Después se hace un segundo espolvoreado para dejar un color uniforme, se platacha y se alisa. El polvo coloreado generalmente está constituido por una mezcla de cemento blanco, pigmento y arena de cuarzo blanca.

### 3.7.4 PISOS

#### FACTORES A CONSIDERAR

- A** Superficies para tránsito intenso
- B** Pisos de "mármol reconstituido"
- C** Pisos con textura antideslizante

- Preparación de la base. Un piso se puede colocar sobre el suelo siempre que éste tenga las propiedades adecuadas. Debe estar libre de materia orgánica, arcilla plástica pegajosa, tierra orgánica u otros materiales esponjosos o expansivos. El suelo de buena calidad se compactará para dejarlo con un soporte parejo. Si el suelo es de mala calidad, se debe excavar el material en unos 15 cm de profundidad y reemplazar por material granular filtrante bien aglomerado y compactado.
- Colocación del hormigón. Se debe diseñar un hormigón trabajable, plástico, cohesivo y retentivo con una resistencia de 300 kgf/cm<sup>2</sup>. El hormigón se debe distribuir en forma ordenada y sistemática para obtener un piso homogéneo. Después de distribuido se empareja con regla manual o cercha mecánica emparejadora, se compacta para lograr una capa de hormigón uniforme y firme.
- Capa de terminación. En algunos pisos se coloca una capa superior de terminación de 5 cm que se coloca junto con la capa de base o algún tiempo después. En el primer caso, cuando la capa de base ha endurecido hasta ser capaz de resistir el paso de una persona sin deformación notoria, se barre con un escobillón firme para sacar toda la lechada y espuma, dejando una superficie áspera para asegurar una buena adherencia de la capa superior. En el segundo caso se coloca sobre una base que se limpia e impregna de humedad dos días antes de la colocación.
- Platachado. Éste se hace a máquina, o manualmente, con el fin de llevar a la superficie suficiente mortero para hacer la terminación y eventual allanado.



- Allanado. Se hace a máquina o manualmente. Debe ser efectuado en el momento oportuno para evitar trabajar sobre una superficie con mucha pasta, lo que resultaría en un piso de baja resistencia al desgaste y con desprendimiento de polvillo.
- Curado. Se debe comenzar inmediatamente después de la terminación final para evitar el secado superficial que tiene por resultado una superficie fisurada con polvillo y de rápido desgaste.
- Juntas y aristas. Muchos pisos interiores no las tienen, pero pueden ser necesarias. Se recomienda manejar cuidadosamente las herramientas al hacerlas para no dejar defectos en la superficie. Es conveniente usar una placa de madera como guía de la herramienta acanaladora. Si se desean juntas más finas o menos visibles se pueden cortar con sierra mecánica especial.
- Recubrimiento de pisos. A veces se especifica un material de recubrimiento del piso, como madera vinilo y otros, que se pegan con adhesivos especiales. Se debe cuidar que el piso de hormigón no tenga materiales que puedan interferir con la adherencia de aquellos.

### **A** Superficies para tránsito intenso

Los pisos bien contruidos de acuerdo a lo indicado más arriba darán un buen servicio durante varios años. Sin embargo, hay situaciones con tránsito muy intenso que pueden requerir tratamientos especiales. A continuación se mencionan algunos.

- Usar mezclas con relaciones a/c más bajas, logrando granulometrías que requieran menos agua o enriqueciendo la mezcla con cemento. También se pueden utilizar áridos más resistentes al desgaste.
- Colocar una capa superior de 2 cm, en fresco, con un hormigón especial más resistente al desgaste.
- Colocar una capa de espolvoreado resistente en forma cuidadosa e indicada para los pisos de color.
- Aplicar endurecedores líquidos como fluosilicato de Zn, silicato de Na, sulfato de Al, sulfato de Zn. Los tratamientos con solventes y aceites, como la de linaza, se han usado con buen resultado, pero con mantención cada seis meses.

### **B** Pisos de "mármol reconstituido"

Son los pisos a los que se coloca una capa de terminación que está constituida por una mezcla de cemento, arena y granos de mármol o de otras piedras, o materiales, triturados a tamaño de unos 5 mm y lavados. Después de terminados y endurecidos se pulen con máquina con esmeril.

### **C** Pisos con textura antideslizante

Cuando los pisos de hormigón con terminación lisa reciben agua, por distintas causas, se ponen resbalosos y pueden representar un peligro. Por esto se hacen terminaciones antideslizantes donde se estime necesario; siendo la más frecuente un escobillado en fresco. También se colocan en fresco áridos duros triturados en la superficie.