

Criterios generales

Construcción de pisos de hormigón



Ferrocement[®]

El siguiente documento tiene como finalidad dar una orientación a profesionales que estén involucrados en proyectos que contemplen la construcción de pisos industriales de hormigón.

El piso de hormigón podrá ser ejecutado una vez realizadas todas las etapas de diseño, construcción, control y aprobación de la subrasante necesaria, ya sea ésta ejecutada con materiales tradicionales como: entoscado, suelo cemento, suelo cal, hormigón de limpieza, o con materiales de más reciente incorporación al mercado como por ejemplo: morteros alveolares o livianos, hormigones celulares, entre otros. **Aunque el diseño real dependerá de cada caso en particular, se pueden presentar las siguientes orientaciones generales:**



Tipos de hormigón

ADITIVOS PARA HORMIGÓN

Ferrocement® presenta una amplia línea de aditivos para hormigón: súperfluidificantes polifuncionales, impermeabilizantes, compensadores de retracción, fibras metálicas, fibras plásticas, retardantes y acelerantes de fragüe, entre otras aplicaciones. La línea de aditivos **Ferrocement®** le brindan al hormigón distintas ventajas, por ejemplo: ahorro en el tiempo de ejecución, mayor trabajabilidad al momento del colado, ahorro de energía, entre otras. Muchos de ellos también contribuyen sustancialmente a mejorar la resistencia y vida útil del piso de hormigón.

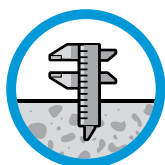


FORMULACIONES FRECUENTES

Resistencia a la compresión	H25 / H27 a 28 días 250 / 270 kg /cm ²
Contenido típico de cemento	Alrededor de 350 kg/m ³
Granulometría de las arenas	Módulo de finura 2,7
Tipo de gruesos	Piedra granítica partida. Tamaño máximo 30 mm.
Asentamiento	7/8

Los materiales deberán cumplir con todas las normas detalladas por los reglamentos en vigencia (**CIRSOC 205**).

Descargar hojas técnicas en www.ferrocement.com.ar

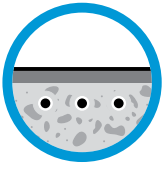


Espesor de la losa y barrera física de vapor

Se recomienda instalar previo al colado del hormigón, polietileno de alta densidad o el uso de geotextiles que colaboren en el bloqueo y/o dispersión de la humedad ascendente del terreno.

El espesor real dependerá en cada proyecto del tipo de subrasante, la distribución de las cargas, solicitudes del servicio, del tipo y canti-

dad de la armadura y del tipo de hormigón seleccionado (inclusive si éste fuere un hormigón tradicional o un hormigón de alto performance). En general, las solicitudes típicas de los pisos de hormigón de uso industrial como en supermercados, depósitos, factorías, entre otras aplicaciones, el espesor promedio esperado no es menor a 15 cm y muy frecuentemente alcanza entre 18 a 20 cm de espesor.



Tipo de armadura

Se recomienda el uso de fibras estructurales de vidrio **Fibrhoffer Glass®** o fibras metálicas **Ferrofiber®** como refuerzo primario en reemplazo de la armadura tradicional. Ambas mejoran las condiciones de trabajo y aportan una economía significativa en la logística, en la mano de obra, así como también en el comportamiento de las losas de hormigón. Las fibras **Fibrhoffer S20®** o **Fibrhoffer Glass MF®** contribuyen significativamente en el control de fisuración por retracción plástica al momento de fragüe como también al control de fisuración en hormigón expuesto en zonas de variada amplitud térmica. Tradicionalmente en las losas de hormigón utilizar como mínimo armadura conformada por mallas electrosoldadas de hierro nervurado para hormigón de \varnothing 6 mm y 150 x 150 mm de retícula. Generalmente, también se utilizan pasantes de hierro de \varnothing 12/16 mm y 50/60 cm de largo aproximadamente, conocidos como barras de unión. Los mis-

mos se ubican cada 30/50 cm en forma alineada en función al diseño constructivo. Se podrá utilizar **UNV®** (aceite desengrasante) para la lubricación de los hierros pasantes así como también para los encofrados ya sean metálicos o de madera.



Descargar hojas técnicas de **Ferrofiber®**, **Fibrhoffer S20®** y **Fibrhoffer MF®** en www.ferrocement.com.ar



Tamaño de los paños y diseño de juntas

Es importante contar con el diseño de un plan de junteo donde se establecerán el tipo, número y la localización de las juntas para permitir mejores estimaciones de costos y menos errores durante la construcción.

Desde el punto de vista de los riesgos de deterioro posterior de las juntas, las de mayor exposición son las juntas de moldeo (o constructivas) y las juntas de control internas al solado, por esta razón hay en la actualidad una tendencia general a producir diseños que reduzcan sensiblemente la cantidad de estos tipos de juntas. Esto lleva a moldear en grandes luces (por encima de los 8 metros de ancho) y reemplazar juntas de construcción, por juntas de control aserradas o, si se diseña con hormigones tecnológicos apropiados (por ejemplo Hormigones de Contracción Compensada), a realizar grandes áreas sin juntas interiores.

Cuando se utilizan hormigones armados tradicionales, el tamaño de los paños, orientativamente, no debe sobrepasar para cada lado del paño, los 44 espesores del solado (por ejemplo, si el espesor fuera de 15 cm el paño no debería sobrepasar los 6,6 m de lado). También debe tenerse en cuenta que las dimensiones entre largo y ancho de cada paño deben respetar adecuadas relaciones de esbeltez. Es importante que esta relación no sea mayor a 1,5.

En el caso que los hormigones sean fibrados o tecnológicos se pueden aumentar las relaciones de superficie de paños versus espesor/armadura. Según el tipo de tránsito se recomienda el uso de **Ferroflex 120®** (sellador epoxi semirígido) para juntas más rígidas y resistentes expuestas al alto tránsito de rodamientos de hule sólido, uretano o de nylon. Para el resto de las aplicaciones se recomienda el uso de **Ferroflex PU®** tanto para juntas constructivas, como de control. Es esencial no sellar los pisos inmediatamente después del hormigonado; deben respetarse los tiempos de secado del sustrato y las recomendaciones en las hojas técnicas de los productos en cuanto al contenido de humedad permitido en el hormigón.



Descargar hojas técnicas de **Ferroflex 120®**, **Ferroflex PU®** y **RAM C97®** en www.ferrocement.com.ar

A. JUNTAS DE MOLDEO O CONSTRUCTIVAS

Son las juntas producidas por la separación entre paños, por ejemplo, cuando se suspende el trabajo de colado de hormigón al final del paño para reiniciar a continuación con uno nuevo. En general se instalan en algunas filas de columnas y las juntas de contracción en otras. Ante la interrupción del colado por 30 minutos se recomienda hacer una junta de moldeo/construcción.

B. JUNTAS DE CONTROL O DE CONTRACCIÓN

Estas juntas alivian los esfuerzos causados por alabeo restringido, contracción por enfriamiento o contracción por secado. Con espaciamiento apropiado e instalación oportuna, estas juntas ayudan a controlar el agrietamiento aleatorio al permitir el movimiento horizontal de la losa. Deben extenderse en profundidad a un cuarto del espesor de la losa.

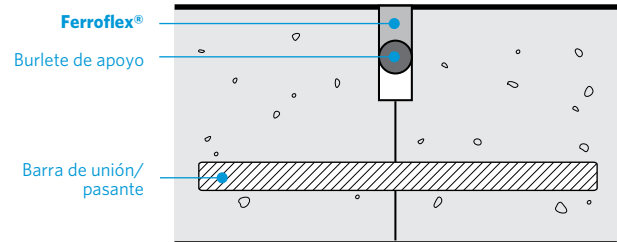
Se pueden hacer de varias formas:

- ✓ Cortando con disco apropiado una ranura recta continua en el hormigón semi endurecido (o ligeramente blando).
- ✓ Cortando con disco apropiado una ranura en forma recta en hormigón ya endurecido.
- ✓ Haciendo a mano una ranura en el hormigón fresco durante el acabado (no es práctico para pisos de más de 100 mm de espesor).

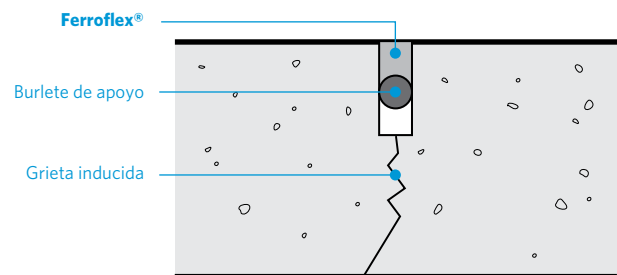
C. JUNTAS DE EXPANSIÓN O AISLAMIENTO

Estas juntas permiten el movimiento horizontal y vertical de la losa, por efecto de la dilatación/expansión, sin dañar estructuras adyacentes como estructuras de drenaje, muros, columnas y base de maquinaria. La aislación debe abarcar todo el espesor de la losa de hormigón.

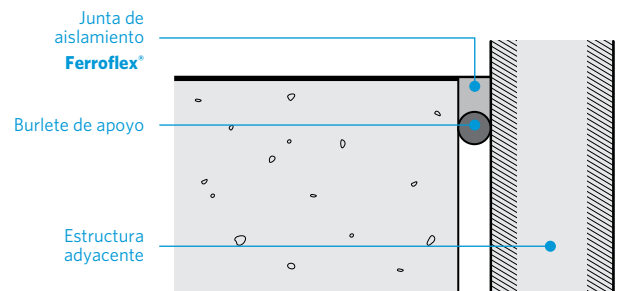
A.



B.



C.



Descargar hojas técnicas de **Ferroflex PU®**, **Ferroflex 120®**, y **RAM C97®** en www.ferrocement.com.ar



Incorporación del color

Tanto los endurecedores superficiales **CB30®** como los morteros **Grouter N28 F®** se incorporan monolíticamente al hormigón y existen en diversos colores, siendo los más comunes: gris perla, gris topo, rojo, negro, habano y ocre.

De combinar colores, se deberá tener la precaución de enmascarar o proteger las áreas de trabajo para evitar manchas no deseadas, una vez incorporadas difícilmente se puedan retirar las mismas. Los en-

durecedores superficiales como los morteros se aplican sobre el hormigón colado una vez enrasado, los primeros (**CB30®**) por espolvoreo en seco en una relación de 1 a 1 con cemento Portland, en el caso de los segundos (**Grouter®**) por colado sobre hormigón fresco luego del enrasado.

Descargar hojas técnicas de **CB30®**, **Grouter N28 F®** en www.ferrocement.com.ar

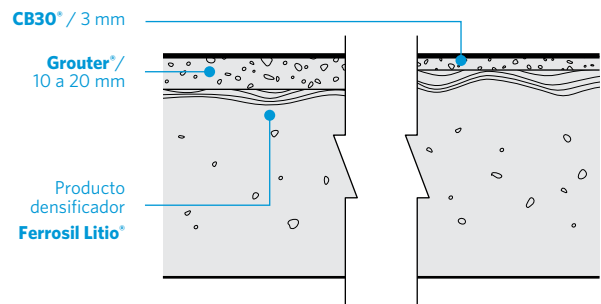


Aumento de la resistencia superficial al rodamiento, desgaste e impacto

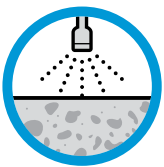
Mediante la incorporación de cantidades variables de endurecedores superficiales se obtienen resistencias a la abrasión y al impacto cuatro veces superiores a las del hormigón sin ningún endurecedor. Con la incorporación de **Grouter N28F®** se obtendrán capas de desgaste de mayor performance aún.

El tipo de capa terminal dependerá de la resistencia al impacto y a la abrasión requerida por el proyecto (**CB30®** o **Grouter®**). Se recomienda posteriormente la aplicación de densificadores en base a silicatos de la línea **Ferrosil®** que proveen a la superficie mayor consolidación, un aumento sustancial de la resistencia al desgaste, una capa anti polvo, mayor resistencia a las manchas ya que reducen la per-

meabilidad del sustrato y con el tiempo brindan más brillo. Se recomienda el uso de **Ferrosil Litio®**, nuevo densificador en base a la nueva nano tecnología del silicato de litio que permite ser aplicado luego del llaneado del piso y previo a la aplicación del curador, como también puede aplicarse luego de remover el curador una vez que el piso haya fraguado.



Descargar hojas técnicas de **Ferrosil Litio®**, **CB30®** y **Grouter N28F®** en www.ferrocement.com.ar



Curado de los pisos de hormigón

El objetivo del curado de los pisos de hormigón es optimizar la hidratación del cemento, esto se consigue manteniendo un óptimo contenido de humedad y condiciones de temperatura en el hormigón.

Con una buena hidratación de las partículas del cemento se incrementa el desarrollo de la resistencia del hormigón y se mejora la resistencia superficial al desgaste. Se recomienda el uso durante la ejecución de membranas de curado de primera calidad como **MCG®**, **MC®** y **Ferrocure®** de **Ferrocement®**.

Las membranas de curado evitan la deshidratación temprana del hormigón y contribuyen en evitar la fisuración por retracción al momento del fragüe. Además dejan un film translucido que contribuye en la protección contra las manchas que puedan ocasionarse previo a la puesta en servicio del piso de hormigón.

Todos los curadores de **Ferrocement®** son libres de solventes y se aplican fácilmente con bombas de pulverización.



Descargar hojas técnicas de **MCG®** y **Ferrocure®** en www.ferrocement.com.ar



Protección de los pisos de hormigón

Es imprescindible que se respeten los tiempos de habilitación para que el hormigón obtenga la resistencia necesaria para ser sometido al tránsito de equipos u otros gremios en áreas recién ejecutadas donde el sustrato es excesivamente joven. Los cuidados deben ser exigentes si se espera una alta respuesta estética de las superficies.

PROTECCIÓN ANTES DE LA PUESTA EN SERVICIO

Especialmente en el caso de utilizarse colores claros de gran impacto visual y generadores de luminosidad, es esencial la protección inicial antes de la colocación de racks, montaje de maquinarias o ubicación de mercaderías.

La membrana de curado funciona como elemento de protección aunque en algunos casos se recomienda el entablado en los sectores que puedan sufrir rayones o impactos de piezas y herramientas al momento del montaje.

PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Si bien los pisos industriales de hormigón presentan muy buenas prestaciones mecánicas, la resistencia química por lo general es débil. Es por éste motivo que se recomienda el uso de revestimientos poliméricos, ya sean de línea epoxi **Pacher**® o de línea poliuretánica **Ferropur**®, ideales para sectores que necesiten máxima higiene y poder anticorrosivo. Los sectores donde se recomienda el uso de revestimientos son: procesos húmedos, líneas de envasado, salas de bate-

rías, talleres de mantenimiento, sectores de producción y otras áreas que presenten eventuales derrames y/o que por norma deban poseer una superficie sellada e impermeable para su fácil limpieza. Los revestimientos poliméricos formulados por **Ferrocement**® cuentan en su matriz con un efectivo aditivo biocida que evita la proliferación de hongos y bacterias como Escherichia Coli, Estafilococos y Salmone-lla, esencialmente importante para proteger la producción en la industria farmacéutica, de alimentos y bebidas.



Descargar hojas técnicas de **Pacher300**®, **Pacher400**®, **Ferropur GMF**® en www.ferrocement.com.ar



Mantenimiento posterior

La vida útil y el desempeño de un piso industrial de hormigón ya sea terminado superficialmente con endurecedores o con morteros, puede mejorarse radicalmente con una rutina de limpieza, integrando el mantenimiento del piso al programa integral de limpieza de la planta industrial.

Se recomienda la utilización de **Ferrolimp**®, agente decapante, para la remoción de manchas de curador que aún puedan estar presentes en la superficie. Para una limpieza general y lavado profundo se recomienda el uso del Limpiador **D200**®, incluso para remover manchas difíciles como grasas y aceites que puedan haberse derramado en la obra. Se sugiere trabajar con maquinas lavadoras automáticas, equipadas con PADs de limpieza y/o con cepillos. Para el lustrado final del piso y su mantenimiento periódico se recomienda el uso de **Ceracryl**®,

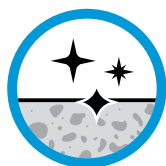
cera acrílica para pisos de hormigón y **Ferrosil Top**®, película de protección de alto brillo para pisos de hormigón.

Ferrosil Top® se aplica exclusivamente con máquinas de lustrado de alta velocidad (1000 RPM o superior) equipadas con PADs de lustrado. En el caso de **Ceracryl**® el uso de éste tipo de máquinas es muy recomendado ya que se obtiene un rendimiento muy superior a la aplicación con mopa o lustrado en baja velocidad.

Ferrosil Top® es un producto para el mantenimiento prolongado en el tiempo, se recomienda para zonas que no permitan el mantenimiento diario o semanal, por su duración el producto ofrece un excelente brillo durante 6 a 12 meses, según el servicio que preste la superficie. **Ferrosil Litio®** permite aplicar una nueva película sobre la existente sin necesidad de realizar una rutina de decapado como en el caso de las ceras. Para la aplicación de **Ferrosil Top®** se requerirán paños de microfibra, pulverizador y PADs de lustrado, consulte a nuestro departamento de ventas por éstos accesorios.



Descargar hojas técnicas de **Ferrosil Top®**, **Ceracryl®** y **D200®** en www.ferrocement.com.ar



Reparaciones, bases y anclajes

Los pisos de hormigón están sujetos a la instalación de equipos y maquinaria pesada, racks y otros elementos, así como también a un uso intenso durante el cual puede presentarse desgaste mecánico y eventuales roturas, por éste motivo desarrollamos una amplia línea de adhesivos, consolidadores y morteros **Grouter®**.

Se recomienda la utilización de **Impridamp®** adhesivo epoxi estructural para adherir hormigón con metal o hormigón/mortero existente a hormigón/mortero nuevo. También se recomienda el uso de **Sellagriet®**, adhesivo epoxi bicomponente de muy baja viscosidad para sellar eventuales fisuras en hormigón nuevo o existente.

La línea de morteros **Grouter AL360®** y **Grouter U22®** está recomendada para realizar baches y reparaciones en la superficie, aún ante la necesidad de habilitar rápidamente la misma (entre 1hs y 3hs). Los morteros **Grouter E36®** (no contractivo) y **Grouter E40®** (levemente expansivo) están recomendados para tareas de grouteo en general. En el caso del primero para anclajes, fijaciones o incluso el relleno de cavidades confinadas, en el caso del segundo para rellenos de precisión bajo máquinas.

La línea de morteros **Grouter E28F®** responde al requerimiento de coronar el piso de hormigón con una nueva capa terminal. Especialmente formulado para trabajar aún en bajas temperaturas, por ejemplo, en cámaras frigoríficas. Este mortero se coloca en espesores de

10 mm a 20 mm. Consulte por la disponibilidad de colores a nuestro departamento técnico.

En el caso de necesitar proteger superficies del ataque de aceites, grasa, kerosene e hidrocarburos, se recomienda el uso de **Ram C97®** para consolidar, sellar e impermeabilizar la superficie, dejando un efecto de plastificado en el piso de hormigón. También se sugiere éste producto para consolidar sustratos que desprendan demasiado polvo.



Descargar hojas técnicas de **Grouter AL360®**, **Grouter E36®**, **Grouter U22®** y **Sellagriet®** en www.ferrocement.com.ar

La información brindada es a modo de referencia
y basada en la experiencia práctica de **Ferrocement S.A.**



Productos para el profesional

Ferrocement® desarrolla productos químicos y tecnologías basando su experiencia en su intensivo trabajo de investigación y prueba exhaustiva destinado a satisfacer las necesidades reales de constructores, aplicadores y profesionales de la industria de la construcción.

Ferrocement® está certificada por IRAM - **Instituto Argentino de Normalización y Certificación** - en normas IRAM-ISO 9001-2008 en la gestión de la calidad para la producción y comercialización de productos cementíceos, poliméricos, aditivos minerales y orgánicos para la industria de la construcción.

Si tiene un problema específico en su proyecto, contáctese con un Representante técnico **Ferrocement®** que le ayudará a encontrar una solución o acceda a más información en: ferrocement.com.ar

Oficinas comerciales y Planta industrial

Av. Presidente Perón 9430 (B1714OMQ)

Ituzaingó, Buenos Aires. Argentina.

Tel (+54 11) 4621 2991 **Fax** (+54 11) 4481 1422

ferrocement.com.ar



GESTIÓN
DE LA CALIDAD

RI-9000-2439



ferrocement®