



## PISOS DE ALTO TRÁFICO

# DISEÑO DE INGENIERÍA

— El piso es el elemento que requiere el mayor número de consideraciones de diseño en edificaciones de alto tráfico como pueden ser centros de distribución o bodegas, y el que menor margen de maniobra tiene para su posterior modificación. Su correcta ejecución resulta fundamental para una óptima operación.

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**C**OMO PARTE DE las instalaciones físicas de una planta o bodega industrial, el diseño y construcción del piso debe ser uno de los aspectos más relevantes a la hora de construir, pues es la estructura que sufre el mayor desgaste derivado del tráfico, movimiento y vibraciones de equipos (montacargas, patines hidráulicos, carros contenedores, maquinaria de alto tonelaje), exposición al agua y agentes químicos, entre otros factores.

Por ello, en su diseño, deben considerarse esencialmente tres aspectos: la preparación del piso, el piso y su recubrimiento.

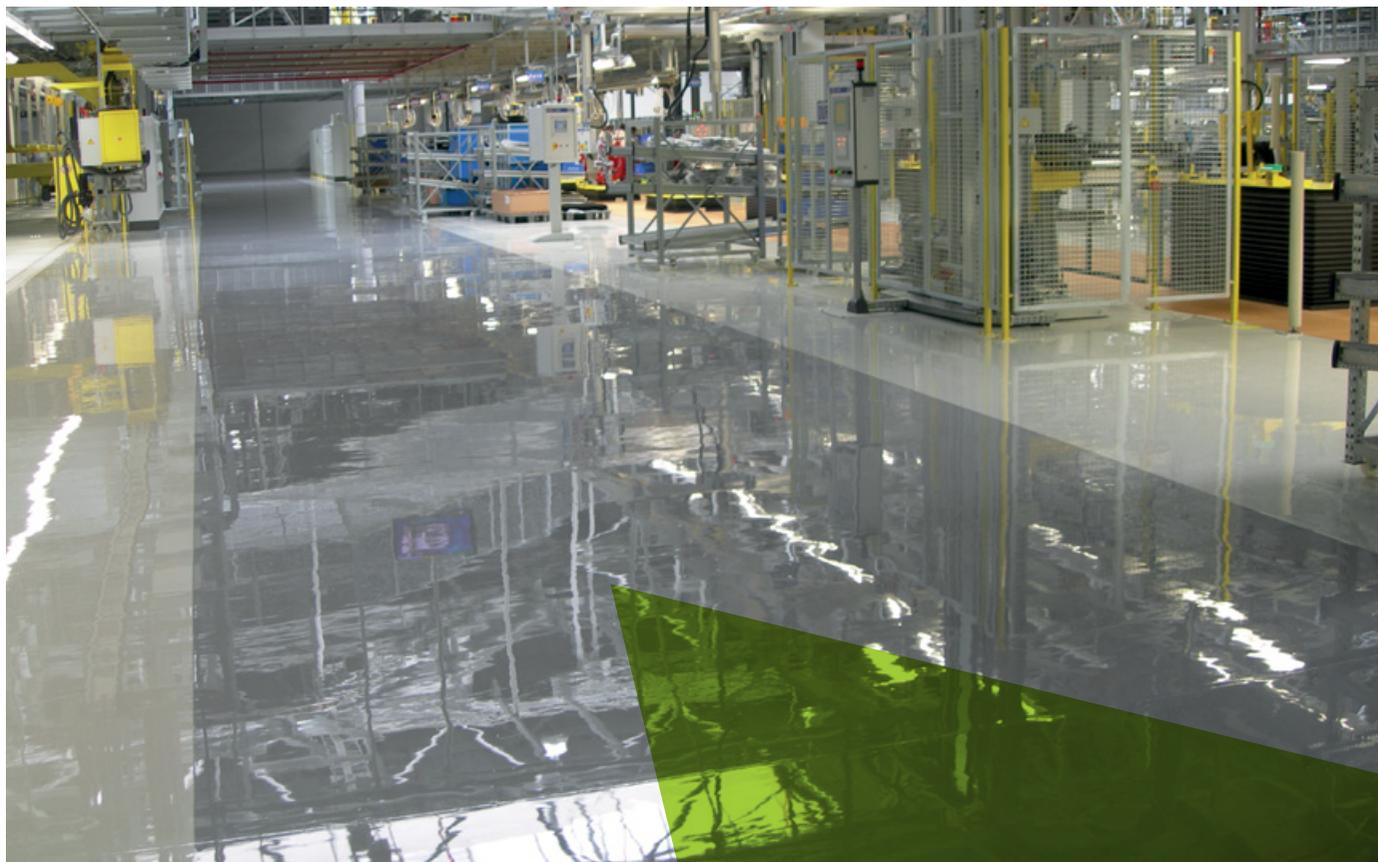
Hoy existen muchas formas y metodologías para diseñar un piso. De acuerdo a los expertos consultados, hay que poner especial énfasis en ciertas metodologías utilizadas en otros países y que no funcionan bien en Chile, debido a ciertas condiciones particulares de nuestro país (principalmente mayor retracción y por ende más alabeo).





**ARTÍCULO RELACIONADO**

Pisos industriales  
Alta ingeniería  
BiT N°123



Además, el diseño del piso requiere un equilibrio entre el costo de construcción y el costo de mantención, dado el uso que se le dará al piso (carga, tráfico, tipo de maquinarias, ruedas duras o blandas, etcétera). Debido a lo anterior, todos los proyectos son diferentes y se deben optimizar caso a caso.

**El diseño del piso requiere un equilibrio entre el costo de construcción y el costo de mantención, dado el uso que se le dará (carga, tráfico, tipo de maquinarias, ruedas duras o blandas, entre otros usos).**

## DISEÑO A LA MEDIDA

Los pisos deben ser uno de los elementos más importantes de una bodega o centro de distribución; no obstante, se produce una paradoja debido a que parecen sencillos de diseñar, pero constan de muchos elementos específicos que los hacen diferentes a otras estructuras. En el mundo existe un grupo reducido, y muy especializado de empresas y personas que los diseñan. La calidad del piso está en la ingeniería aplicada a la zona donde se construirá y principalmente en los detalles.

Desde el año 2000, cuando se realizó la primera ExpoHormigón, el cambio en los pisos industriales ha sido gigantesco. La incorporación de nuevas tecnologías, maquinarias, procedimientos en ingeniería (algunas desarrolladas en Chile), han permitido tener un abanico de diferentes soluciones para las distintas necesidades.

En los pisos de alto tráfico, incluyendo aquellos expuestos a agentes químicos, la elección del revestimiento protector del hormigón juega un papel fundamental en la operación y durabilidad del piso.

Los trabajos de diseño, construcción y revestimiento de pisos y, especialmente en los pisos industriales, deben ser considerados como trabajos de especialidad,



## TECNOLOGÍAS

Los pisos de alto tráfico han incorporado en los últimos años una serie compuestos químicos y minerales para adaptarse a mayores exigencias de uso. Estos materiales permiten que los pisos resistan tráfico pesado, especialmente industrial, junto con otros requerimientos simultáneos como exposición al medio ambiente, ataque químico, o estéticos. Dentro de las tecnologías más importantes, se encuentran:

**Laser Screed:** permite colocar el hormigón de manera rápida y con la planeidad requerida.

**Elementos de traspaso de carga y protección de juntas:** estos elementos han sido fundamentales, al principio había algunas marcas que se trajeron como innovación desde Estados Unidos, como los Diamond Dowels y los Armored Edges pero hoy existen diferentes productos, más especializados de diferentes marcas para todas las necesidades.

**Endurecedores físicos y químicos superficiales,** además de una gran variedad de revestimientos protectores contra el desgaste y otras acciones mecánicas y químicas.

**Incorporación de sistemas de retracción compensada o estabilidad volumétrica:** estos sistemas permiten reducir el número de juntas disminuyendo considerablemente la mantención, son de especial uso en freezer o bodegas de comida donde la limpieza y las mantenimientos son complicadas. Hoy es el sistema que más se utiliza en Chile en bodegas de alto tránsito (24/7).

realizados por equipos de gran experiencia. Se debe lograr transmitir a los mandantes y dueños, que no es solo “aplicar una pintura o hacer un radier”, sino que conlleva todo un procedimiento de ejecución para el éxito de los trabajos. Toda la preparación previa, los cuidados durante y post aplicación, son mandatorios para el éxito de los trabajos. Los pisos industriales son una inversión en todo proyecto.

### FACTORES DE INCIDENCIA

Un pavimento con daño contribuye a que se acelere su deterioro, dando como resultado un nivel de sanidad deficiente y condiciones inseguras de trabajo, de ahí la importancia en su correcta ejecución. Los principales factores que deben ser considerados en la ejecución del revestimiento de piso son:

**Condiciones climáticas:** el no cuidar las temperaturas de aplicación se puede generar una reacción del producto acelerada o tardía, según corresponda.

**Preparación del sustrato:** realizar un pulido, escarificado o granallado, del pavimento de hormigón es mandatorio para el correcto anclaje mecánico de cualquier revestimiento.

**Esquemas de aplicación:** utilizar la familia de productos adecuados, es de suma importancia para la correcta adherencia química entre ellos. Aplicar el imprimante, y la capa de terminación en su dosis de consumo indicados, es relevante para no generar gasificación excesiva y terminar con una superficie con pequeños agujeros o “pinholes”.

**Agentes externos:** la polución, el viento, condensación y agua, pueden afectar a los productos ya aplicados, generando manchas y una terminación estética no deseada en el revestimiento ya curado.

Por esto y otros factores que es de suma importancia realizar los revestimientos de piso con aplicadores/contratistas calificados, que cuenten con la experiencia, el equipamiento y la capacidad técnica, para el éxito de los trabajos.





## TRÁFICO RESIDENCIAL

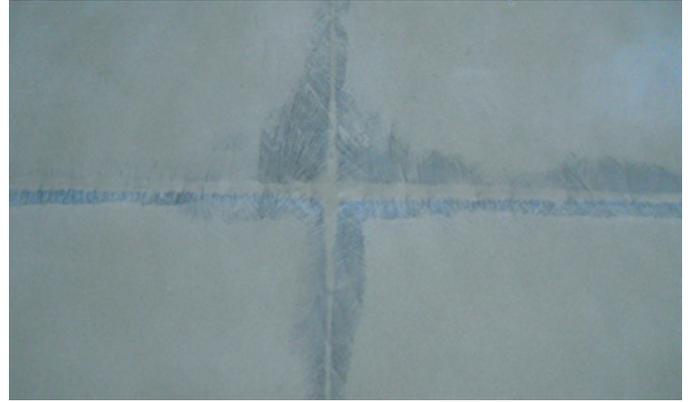
Los pisos residenciales como fotolaminados, madera, vinílicos o decks, principalmente se usan en proyectos residenciales, donde el tráfico está dado por las personas que viven en la casa. Esto lógicamente hace que el tráfico sea muy distinto al tráfico comercial e industrial. Sin embargo, hoy existen en el mercado productos de alto estándar, también llamados de Alto Tráfico Residencial, porque superan lo exigido por norma.

Los pisos que se usan de forma más masiva en los proyectos residenciales son los pisos fotolaminados. La razón de esto es porque su desempeño y relación precio-calidad sería óptima. Son productos fáciles de instalar (instalación flotante), necesitan de muy poca mantención, son resistentes, higiénicos, tienen diseños modernos, precios muy accesibles y su vida útil es muy larga.

Es muy difícil que la instalación de un piso fotolaminado genere problemas, siempre y cuando se cumpla con todos los requisitos solicitados por el fabricante. La mayoría de estos requisitos ya están asimilados por la industria. Básicamente lo más crítico en la instalación de un piso fotolaminado o cualquier piso que se instale de forma flotante, es el estado de las losas, que determina el desempeño del piso a futuro. Si las losas no están con las condiciones de humedad, nivelación y limpieza, el proyecto generará problemas.

En el caso de los pisos vinílicos SPC, básicamente tienen las mismas características, pero con un desempeño mejor en términos de resistencia a la humedad. Resisten 100% el agua, ya que no se dañan. El precio es considerablemente más alto y esto es básicamente la barrera por la cual no han entrado de forma masiva a los proyectos habitacionales, sin embargo, cada día más, los tomadores de decisiones se inclinan por este tipo de pisos.

Dado que la instalación de ambos tipos de pisos es flotante, se deben dejar dilataciones perimetrales y en el caso de extensiones muy grandes de superficies, se deben agregar dilataciones en el largo. Esto hace un poco incompatible el uso de este tipo de productos para tráfico industrial, sin embargo, para tráfico comercial se usan bastante.



## CUIDADOS EN TERRENO

Uno de los principales errores que se cometen en terreno, de acuerdo a los expertos consultados, se relaciona con el empleo de metodologías extranjeras, tanto de diseño como de materiales, sin una previa adecuación a la realidad local.

Otro error constante es pensar que una solución que haya funcionado relativamente bien tendrá que funcionar en el futuro. El problema es que los procesos y grúas han cambiado radicalmente por lo que en algunos casos se subestima el daño que pueden causar, específicamente las grúas de mayor tamaño y peso (ejemplo las trilaterales, en las juntas del piso si no están bien diseñadas).

Otros aspectos son la incorrecta especificación, la deficiente preparación del sustrato (pulido, granallado, escarificado o retiro del revestimiento ya existente), y la falta de experiencia en la aplicación.

Los mandantes y la construcción en Chile avanzan a gran velocidad y se espera que estas aplicaciones así también lo sean. Cuando se apuran estos trabajos o no se espera el tiempo de curado indicado, suelen suceder inconvenientes en la aplicación y terminación final de los revestimientos.

## DESAFÍOS

Para los expertos consultados uno de los principales desafíos es que se pueda balancear el mayor costo inicial con la menor mantención que tendrán. Hoy en Chile, casi todos los mandantes de bodegas grandes están utilizando pisos de alto tráfico en sus proyectos y hay empresas constructoras que los pueden construir al mejor nivel, sin nada que envidiar a los mejores pisos del mundo.

Existe una apreciación, en algunos casos, de que un revestimiento de piso consiste sólo en aplicar una pintura con rodillo.

Algunos de los errores que se cometen en obra es la incorrecta especificación, la deficiente preparación del sustrato (pulido, granallado, escarificado o retiro del revestimiento ya existente), y la falta de experiencia en la aplicación.



Los trabajos de diseño, construcción y revestimiento de pisos y, especialmente en los pisos industriales, deben ser considerados como trabajos de especialidad, realizados por equipos de gran experiencia.

Esto conlleva que los costos por metro cuadrado, sean diferentes a las expectativas del cliente, por lo que realizar una reunión explicativa y comentar los pasos previos del sistema son importantes para esclarecer dudas, ver los costos y beneficios a largo plazo de estos pisos de alto tráfico.

Entre los desafíos que faltan por desarrollar en el área de los pisos industriales, cobra relevancia dejar atrás el concepto de una obra civil menor. Como industria se busca dejar atrás esta creencia, por consiguiente, la discusión no va en si es una obra civil menor, mayor o una obra de ingeniería, lo que importa en estos casos es lo oportuno y trascendental que sean las recomendaciones en estos proyectos, independiente del tamaño o envergadura de la obra.

Es fundamental el correcto diseño, construcción y mantenimiento de los pisos, esto incluye las terminaciones apropiadas, todo con el fin de asegurar la vida útil necesaria de la estructura con la mantención planificada. Cabe recordar que muchos de los centros de distribución modernos o grandes bodegas operan 24/7, por lo que cualquier reparación durante la operación tendrá un alto costo para el mandante. Un diseño de ingeniería. ■



#### COLABORADORES

- Juan Pablo Covarrubias, Gerente General TCPavements y director de LTPisos.
- Jorge Andaur, Market Developer Engineered Refurbishment & Flooring de Sika.
- Pedro Artus, Gerente Comercial de Carpenter S.A.

