



PAN PACIFIC ENGINEERING PTY LTD



MANUAL TÉCNICO CONCRETO AIREADO LIVIANO



FACTORY 1
7-9 WESTPOOL DRIVE
HALLAM VIC 3803
AUSTRALIA

PO BOX 935
MOUNT WAVERLEY
VIC 3149
AUSTRALIA

TEL: (61 3) 8786 3889
FAX: (61 3) 8786 3882
EMAIL: ppmr@litebuilt.com
WEB: <http://www.litebuilt.com>



	ÍNDICE	PAGINA
1	LITEBUILT® CONCRETOS AIREADOS Y COMPUESTOS LIGEROS	3
2	CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL CONCRETO AIREADO LITEBUILT®	3
3	APLICACIONES PARA LOS CONCRETOS AIREADOS Y COMPUESTOS LITEBUILT®	4
4	APLICACIONES DIVERSAS	5
5	CÓMO MEZCLAR EL CONCRETO AIREADO LITEBUILT®	6
6	RELACIÓN AGUA : CEMENTO	8
7	CURADO DEL CONCRETO AIREADO LITEBUILT®	9
8	RESISTENCIA – FUERZA	9
9	CONTRACCIÓN	11
10	EXPANSIÓN	11
11	AISLAMIENTO ACÚSTICO	11
12	AISLAMIENTO TÉRMICO	12
13	RESISTENCIA DE FUEGO	13
14	SELECCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS SUJETADORES	14

COPYRIGHT – CLAUSULA

Copyright © **PAN PACIFIC MANAGEMENT RESOURCES PTY LTD** ABN 30 007 101 073. Se reserva todos los derechos. La reproducción o distribución de cualquier parte de este documento sin el permiso expreso por escrito de **PAN PACIFIC MANAGEMENT RESOURCES PTY LTD** esta prohibida.

LITEBUILT® es una marca de fábrica registrada por **PAN PACIFIC MANAGEMENT RESOURCES PTY LTD**.

La información que se presenta en este documento es suministrada de buena fe y con el mejor y más exacto uso de nuestro conocimiento para el momento de su preparación. **PAN PACIFIC MANAGEMENT RESOURCES PTY LTD**, sus empresas subsidiarias o sus empleados no se hacen responsables por errores u omisiones. La información suministrada no debe ser interpretada como recomendación para el uso de ninguno de nuestros productos como rompimiento o violación de los derechos de patente de ningún estatuto o regulación. A los usuarios se les recomienda hacer su propia conclusión apropiada con la información relacionada con sus propósitos particulares y las circunstancias específicas. Ya que la información contenida en este documento puede ser aplicada en condiciones fuera de nuestro alcance, no nos hacemos responsables por ninguna pérdida o daño causado por ninguna persona, que aplique o ejecute una acción como resultado de esta información.



1. LITEBUILT® Concretos Aireados y Compuestos Ligeros

El concreto aireado **LITEBUILT®** se crea incluyendo una multitud de micro burbujas en una mezcla a base de cemento. Esto se logra mezclando el Agente Químico Espumador **LITEBUILT®** con agua, y generando espuma con la dilución, generalmente utilizando aire comprimido. Para lograr resultados óptimos, se requiere de un Aireador. La espuma se mezcla entonces con la lechada de arena / cemento / agua utilizando instalaciones convencionales para mezclar hormigón, o de concreto premezclado. **LITEBUILT®** se comporta igual que el concreto denso pesado ordinario en la mayoría de los aspectos, tales como el curado.



GENERADOR DE ESPUMA LITEBUILT®

2. Características y Propiedades del Concreto Aireado LITEBUILT®

El concreto aireado **LITEBUILT®** tiene una buena resistencia mecánica, junto con un alto valor aislante, en una amplia gama de densidades.

Algunas de las ventajas de usar el concreto ligero **LITEBUILT®** incluyen:

- ◆ Construcción rápida y relativamente simple.
- ◆ Bajo costo del concreto aireado **LITEBUILT®**, comparado con otros métodos para producir concretos ligeros.
- ◆ Buenas características de aislamiento térmico que proporcionan ventajas de ahorro de energía, lo que reduce los costos de explotación (calefacción / aire acondicionado).
- ◆ Con los concretos compuestos aireados y ligeros **LITEBUILT®** los resultados son costos de construcción más bajos, y edificios con diseños más eficientes.
- ◆ Gran reducción de los costos de transporte, manejo y manipulación.
- ◆ Reducciones de peso del 10% al 87% comparado con el concreto estándar pesado, dependiendo de las proporciones y de los materiales de la mezcla.
- ◆ La reducción significativa del peso total da lugar a ahorros en marcos, pies o pilas estructurales. Tales ahorros son a menudo el múltiple del costo del material mismo.
- ◆ Se transporta económicamente, ya que se requieren de grúas con capacidades más bajas y se reduce la mano de obra.
- ◆ El uso del concreto aireado **LITEBUILT®** en construcciones prefabricadas o hincadas permite reducir el tamaño de las grúas, requiere de una mano de obra mínima para la erección y hace la obra más maleable.
- ◆ El concreto aireado **LITEBUILT®** se puede aserrar a mano, esculpar y penetrar con clavos y tornillos.
- ◆ El concreto aireado **LITEBUILT®** es sumamente fácil de tender y alisar, y se puede colocar en obras en espesores de hasta sólo 40 mm (1½").



En la mezcla, también se puede incluir una combinación de otros materiales, dependiendo de la aplicación y de los requerimientos, como por ejemplo:

- ◆ Arcilla Expandida
- ◆ Poli estireno
- ◆ Polipropileno
- ◆ Vermiculita
- ◆ Polvillo de Cenizas
- ◆ Ceniza Volcánica



CONCRETO AIREADO LITEBUILT®

3. Aplicaciones para los Concretos Aireados y Compuestos LITEBUILT®

La utilización de concreto ligero en edificios y construcciones se está haciendo cada vez más extensa. A continuación se presentan algunas de las aplicaciones típicas actualmente en uso:

Densidades de 300-600 kg/m³ (19-38 lbs/ft³) logradas con cemento y espuma solamente

Este material se utiliza en azoteas y pisos como aislante térmico y acústico y se aplica en suelos rígidos (o sea en sí no es un material estructural).

Se utiliza para canchas de tenis y rellenos ínter espaciales entre capas de ladrillos en paredes subterráneas, aislamiento en bloques vacíos y cualquier otra situación de relleno donde se requieren propiedades elevadas de aislamiento.

Densidades de 600-900 kg/m³ (38-56 lbs/ft³) logradas con arena, cemento y espuma

Se emplean para la fabricación de bloques y paneles precolados/premoldeados para paredes de revestimiento y divisorias, losas para cielos rasos (techos falsos), capas de aislamiento térmico y acústico en edificios residenciales y comerciales de varios pisos. El concreto aireado **LITEBUILT®** en esta gama de densidades es también ideal para aplicación de relleno densificante.



COLUMNAS DE ALBAÑILERIA LITEBUILT®

Densidades de 900-1200 kg/m³ (56-75 lbs/ft³) logradas con arena, cemento y espuma

Este material se utiliza en bloques y paneles de concreto para las capas externas de edificios, así como las paredes divisorias, losas de hormigón para techos y pisos.



Densidades de 1200-1600 kg/m³ (75-100 lbs/ft³) logradas con arena, cemento y espuma

Este material se utiliza en paneles prefabricados de cualquier dimensión para usos comerciales e industriales, la colada en obra de paredes, ornamentos de paisajismo, y otras aplicaciones donde un concreto estructural liviano representa una ventaja.

4. Aplicaciones Diversas

Losas para Suelos de Pavimento Rígido

Consisten en una capa de concreto aireado debajo de baldosas cerámicas, pavimentos de mármol, baldosas de cemento etc. Generalmente se utiliza una densidad de 500 kg/m³ (31 lbs/ft³), lograda con cemento y espuma solamente, para ganar propiedades de aislamiento térmico y acústico, y al mismo tiempo cargar lo menos posible la estructura.

El espesor mínimo recomendado para una losa de este tipo es de 40 mm (1½").

Antes de colar el material sobre el piso existente, se debería mojar la superficie, sin embargo, se debe tener cuidado de evitar áreas grandes con agua, que afectarán el contenido de humedad del concreto aireado.

Losas para Suelos de Pavimento Elástico

Esta aplicación es para pisos cubiertos con alfombra, parquet de madera, baldosines de vinilo o linóleo, etc. Debido a que con frecuencia el material de pavimentación se pega directamente a la capa del piso, la densidad más apropiada es de 1100 kg/m³ (69 lbs/ft³), utilizando una relación de arena : cemento de 2:1. El pavimento se tiende al igual que para pavimentos rígidos, con la excepción de que se tiene que tener cuidado de alisar la superficie a mano o con una flotadora 24 horas después de colar.

Aislamiento Térmico para Azoteas

La densidad ideal para este propósito es de 500 kg/m³ (31 lbs/ft³) que se logra sólo con cemento y espuma. El Valor de K para la transmisión térmica bajo estas condiciones se puede obtener en la Tabla 3. El espesor mínimo nunca debe ser inferior a los 40 mm (1½").

Se recomienda mojar la superficie antes de colar sin dejar demasiada agua sobre la superficie.

Relleno Interespacial

Para estos usos, la densidad normal es de aproximadamente 400 kg/m³ (25 lbs/ft³) lograda con cemento y espuma solamente. Las cavidades se deberían rellenar en fases sucesivas, con un espesor de sólo 600-700 mm (2 ft) a la vez, permitiendo que transcurran por lo menos 12 horas entre cada colada.



Bloques Livianos de Albañilería/Mampostería

El Concreto Aireado **LITEBUILT®** es un material ideal para producir bloques livianos de mampostería/albañilería, reduciendo o eliminando la necesidad de curados con autoclaves. La densidad que se emplea varía entre 600 kg/m^3 (39 lbs/ft³) y 1100 kg/m^3 (69 lbs/ft³) dependiendo de la resistencia mecánica necesaria, o alternatively, de la cantidad deseada de aislamiento térmico (paneles de partición).



BLOQUE LITEBLOK™ LITEBUILT®

Paneles Premoldeados / Precolados



VACIADO DE PANELES LITEBUILT® PARA PLACAS DE CONCRETO

La densidad normal adoptada para este tipo de uso varía entre 1200 kg/m^3 (75 lbs/ft³) y 1600 kg/m^3 (100 lbs/ft³). La densidad seleccionada generalmente depende de la resistencia necesaria y de las dimensiones (o sea espesor, etc.).

Cuando se emplean paneles de varias capas (paneles sandwich), que utilizan tanto concreto denso pesado como Concreto Aireado **LITEBUILT®**, se recomienda colar primero el concreto normal en el molde y seguir inmediatamente con el concreto aireado, para que el enlace entre ambos materiales sea homogéneo.

5. Cómo Mezclar el Concreto Aireado Litebuilt®

Existen dos mezclas principales que constituyen la mayoría de las construcciones con Concreto Aireado.

Cemento + Espuma LITEBUILT®

Mientras que la mezcladora de cemento o el camión de premezclado está en movimiento, se introducen el agua y el cemento y se mezclan hasta lograr una mezcla completamente homogénea. Una vez que se logra la mezcla de base, se puede inyectar la cantidad necesaria de espuma en la mezcladora y se sigue mezclando hasta que la espuma esté completamente envuelta en la masa integral. En ese momento, la mezcla está lista para ser descargada en los moldes o en cualquier sitio en que se deba colar. En la Tabla 1 se pueden obtener las proporciones de cemento, agua y espuma para mezclas de varios pesos.

Nota: Aunque es posible obtener mezclas homogéneas de cemento, se recomienda la adición de un poco de arena (aproximadamente un 25%) para evitar que se formen grumos. Asimismo, es importante mezclar el cemento y el agua antes de inyectar la espuma.



Cemento + Arena + Espuma LITEBUILT®

En esta situación, el agua, la arena y el cemento se agregan en la mezcladora en este mismo orden y se mezclan bien hasta obtener un mortero homogéneo antes de agregar la espuma. Los componentes de la mezcla se especifican en la Tabla 1.

Tabla 1: Proporciones de Arena/Cemento/Espuma LITEBUILT®

Proporciones de Arena, Cemento y Espuma LITEBUILT® – Por Metro Cúbico de Concretomix							
Densidad Kg/m ³	3:1		2:1		1:1		Cemento solamente
	Arena Kg	Cemento Kg	Arena Kg	Cemento Kg	Arena Kg	Cemento Kg	
1600	1148	383	–	–	–	–	–
1400	1005	335	–	–	–	–	–
1200	861	287	756	378	–	–	–
1100	790	263	693	347	–	–	–
1000	–	–	630	315	–	–	–
900	–	–	567	284	412	412	–
800	–	–	–	–	366	366	–
700	–	–	–	–	320	320	581
600	–	–	–	–	275	275	498
500	–	–	–	–	–	–	415
400	–	–	–	–	–	–	332
300	–	–	–	–	–	–	249

Nota: Contenido de agua = 0.4 a 0.5 litros por Kilogramo de cemento

Cemento + Agregados Livianos + Espuma LITEBUILT®

Debido a la matriz ligera formada por la mezcla de cemento, agua y espuma, se pueden utilizar agregados livianos sin que tiendan a flotar cuando se hace vibrar la mezcla. Algunos de los agregados típicos que se utilizan son: arcilla o pizarra/esquisto expandidos, escorias, pómez, vermiculita o polvillo de cenizas. La inclusión de estos materiales sólo se recomienda si están disponibles localmente, ya que su obtención de lejos a menudo resulta en un costo superior del producto final. Sin embargo, a menudo se recomienda aumentar la densidad general para una resistencia determinada, ya que simplemente un contenido superior de espuma puede brindar mejores resultados.



INYECCIÓN DE LA ESPUMA LITEBUILT® EN EL CAMIÓN MEZCLADOR



Concreto Denso + Espuma LITEBUILT®

La adición de hasta un 10% de Espuma LITEBUILT® en una mezcla normal de hormigón denso:

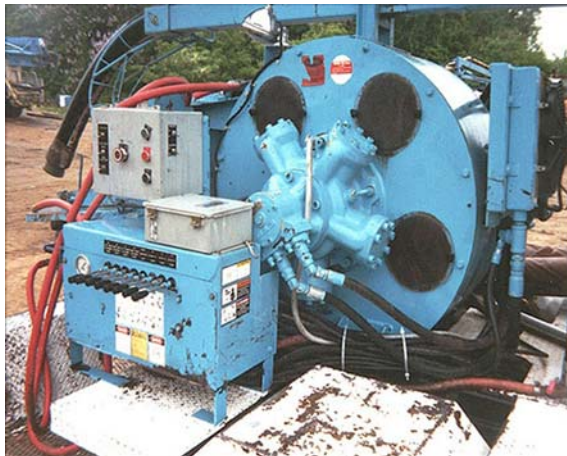
- (a) Reduce la densidad.
- (b) Reduce el costo.
- (c) Aumenta el asentamiento para poder disminuir la relación agua : cemento.
- (d) Elimina la exudación de agua.
- (e) Permite alisar la superficie más temprano.
- (f) Elimina las dificultades de bombeo hasta cuando hace calor.
- (g) Mejora la resistencia a la atrición debido a heladas-deshielos.

Aunque la reducción de la relación agua : cemento produce un aumento en resistencia, generalmente es necesario aumentar ligeramente el contenido de cemento en la mezcla para mantener la resistencia a la compresión.

Se pueden proporcionar detalles de mezclas, densidades y resistencias si Ud. lo desea.

Cómo Bombear Concreto Aireado LITEBUILT®

La estructura de las burbujas de la espuma LITEBUILT® es sumamente fuerte y puede soportar ser bombeada a alturas sorprendentemente altas sin perder el aire atrapado.



BOMBA PARA CONCRETO AIREADO LITEBUILT®

La bomba más apropiada para este propósito es una bomba "exprimidora". En algunas situaciones, una bomba con abastecimiento por tornillo también es satisfactoria.

Absorción de Agua

La absorción de agua del Concreto Aireado LITEBUILT® es baja, debido a su estructura celular cerrada.

6. Relación Agua : Cemento

La cantidad de agua que se le debe agregar a la mezcla depende del contenido de humedad de la arena, pero en promedio se utiliza entre 40-45 litros (85-90 pintas) de agua por cada 100 kg (222 lbs) de cemento. Se puede agregar agua adicional como contenido de la espuma, hasta llevar la relación agua : cemento a un máximo de 0,6. Por lo general, cuando se aumenta la cantidad de espuma, por ejemplo para las densidades más ligeras, se puede reducir entonces la cantidad de agua. La relación agua : cemento debería ser tan baja como sea posible para evitar un encogimiento innecesario en los moldes; sin embargo, se debe recordar que si en primera instancia la cantidad de agua que se le añade al cemento y arena es demasiado baja, la humedad necesaria para hacer una mezcla maleable se va a extraer de la espuma cuando se agrega ésta, destruyendo así parte de la espuma, lo que resulta ser una manera costosa de agregarle agua a la mezcla.

Se deberían realizar pruebas para cualquier mezcla particular que se requiera a fin de obtener un concreto celular que tenga una consistencia cremosa y fluida.



7. Curado del Concreto Aireado LITEBUILT®

Debido a que las propiedades del Concreto Aireado dependen del proceso exitoso del curado, a continuación se describen algunos de los métodos con los cuales se puede aumentar su resistencia.

Curado al Aire

Este es probablemente el método más popular y fácil de curar el concreto. Es un sistema lento pero aceptable que permite una rotación promedio de los moldes cada 24 horas, dependiendo de la temperatura ambiente.



PREPARACIÓN PANELES DE CONCRETO LITEBUILT®

Curado al Vapor

Cuando las losas y los paneles premoldeados de Concreto Aireado se hacen en condiciones de fabrica, para obtener una rotación relativamente rápida de los moldes, podría hacerse económico inducir una resistencia temprana al concreto calentando al vapor la parte inferior de los moldes. Esto eleva la temperatura del concreto y resulta en una fuerza superior.

La razón por la cual se aplica el vapor por la parte inferior es para evitar aumentar la temperatura de modo que pudiera crear celdas pequeñas de aire comprimido con suficiente presión para fracturar la cáscara de cemento alrededor de la celda. Debido al peso del concreto sobre las capas inferiores, este fenómeno ocurre, y para el momento en que aumente la temperatura en la cara superior, el cemento ya habrá adquirido suficiente fuerza para resistir a la explosión de las celdas, evitando así que la losa o el panel tenga una superficie rugosa.

Dependiendo del tipo de cemento que se emplea en la mezcla, el curado al vapor no se empieza sino hasta después de por lo menos cinco horas después de colarlo; y hasta en este caso, el aumento en temperatura se controla bien y no debería exceder los 70°C (160°F). El grado de curado al vapor depende del clima, pero en regla general se puede subdividir en 2 horas para aumentar la temperatura, 4 horas para mantener la temperatura y 2 horas para reducir la temperatura paulatinamente a fin de evitar choques térmicos.

8. Resistencia – Fuerza

Resistencia a la Compresión

Las resistencias a la compresión del Concreto Compuesto Liger y Aireado LITEBUILT® está influenciado por muchos factores, tales como la densidad, la edad, el contenido de humedad, las características físicas y químicas de los materiales componentes y las proporciones de las mezclas, Por ello es aconsejable mantener constantes las proporciones de las mezclas, los tipos de cemento y arena y cualesquier otro material para aumentar el volumen, así como los métodos de producción.



MÁQUINA PARA HACER EL ENSAYO A COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Tabla 2: Resistencia a la Compresión del Concreto Aireado LITEBUILT®

Densidad Kg/m ³	300	400	500	600		700	800	900		1000	1100		1200	1400	1600
Relación Arena : Cemento	0:1	0:1	0:1	0:1	1:1	1:1	1:1	1:1	2:1	2:1	2:1	3:1	3:1	3:1	3:1
Mpa a los 7 Días	0.3	0.8	2.0	3.5	0.8	1.4	2.5	3.0	1.4	2.2	3.8	3.0	4.0	8.0	10.0
Mpa a los 28 Días	0.7	2.0	3.5	4.0	2.0	3.5	4.5	5.0	3.2	5.2	8.5	7.0	10.0	12.0	18.0

Existe una relación entre la densidad y la resistencia. Cualquier cambio en los factores arriba mencionados hará variar la relación de manera considerable.

La resistencia a la compresión podría aumentar considerablemente por medio de métodos eficaces

y especiales de curado. Un curado en humedad tendrá un efecto profundo para aumentar la fuerza compresiva. Para productos como los bloques de construcción de concreto con espuma, se aconseja envolver las paletas con plástico que se pega o se estrecha, asistiendo con ello a retener la humedad por más tiempo. El curado al vapor es otra opción, si el tiempo de curado es crítico.



ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS ORNAMENTALES

El Concreto Aireado **LITEBUILT®** tiene un aumento en resistencia a la compresión prácticamente lineal durante los primeros 12 meses, a diferencia del concreto denso que se estabiliza mucho más temprano.

La resistencia a la compresión sigue aumentando indefinidamente debido a la reacción con el CO₂ presente en el ambiente. Nuevamente, la diferencia importante es que el Concreto Aireado **LITEBUILT®** tiene una tasa de curado más alta que el concreto denso.

En aquellas situaciones donde la resistencia a la compresión es crítica, se disponen de métodos para acelerar el proceso natural de curado al CO₂ como parte de nuestra gama de productos **LITEBUILT®**. Existen varios métodos y se pueden aplicar en particular con elementos de construcción producidos en fábrica, tales como bloques y paneles.

Resistencia a la Tracción

Dependiendo del método de curado, la resistencia a la tracción del concreto con espuma puede ser de hasta 0,25 de su resistencia a la compresión, con una deformación de cerca del 0,1% en el momento de ruptura.

Resistencia al Esfuerzo Cortante

Generalmente la resistencia al esfuerzo cortante varía del 6% al 10% de la resistencia a la compresión. Raramente se requiere de refuerzos contra los esfuerzos cortantes en unidades para pisos y techos.



9. Contracción

El Concreto Aireado **LITEBUILT®**, al igual que todos los materiales de cemento, pasa por un fenómeno de contracción durante el período de fraguado. El grado de contracción depende de varios factores, como por ejemplo el tipo de cemento, el tipo de curado, la dimensión y la calidad del arena, la cantidad de cemento en la mezcla, la densidad del concreto con espuma, así como la relación agua : cemento.

La mayor parte de la contracción ocurre durante los primeros 28 días, después de los cuales es insignificante.

Durante los primeros 28 días, si las condiciones de fabricación del concreto con espuma se controlan bien, la contracción se puede mantener a menos de un 0,1%.

Este hecho es de particular importancia ya que las grietas en paredes, a menudo causadas por movimientos en los cimientos, frecuentemente se atribuyen al encogimiento del hormigón. Si ocurre una grieta después de los primeros 28 días después de colar el concreto, es prácticamente imposible que se deba a la contracción.

10. Expansión

El coeficiente de expansión lineal del Concreto Aireado **LITEBUILT®** esta en el mismo orden que el del concreto normal, o sea de 0,000009 por grado centígrado (0,000005 por grado Fahrenheit). Este factor se hace importante cuando se utiliza el Concreto Aireado **LITEBUILT®** en superficies grandes de losas para techos, que están expuestas al calor y al frío.

11. Aislamiento Acústico

El Concreto Aireado **LITEBUILT®** tiene una capacidad elevada de absorción acústica. En general, el concreto denso tiende a reflejar el ruido, mientras que el Concreto Aireado **LITEBUILT®** absorbe los sonidos. Sin embargo, la transmisión acústica en paredes convencionales, en la mayoría de la gama de frecuencias audibles, podría ser un 2-3% más alta comparado con el concreto denso. En la mayoría de los casos esta ligera desventaja es académica, ya que por lo general las paredes se revisten y/o se pintan. Esto a su vez hace que una pared refleje el sonido de la misma manera que el concreto denso.

Por otra parte, el Concreto Aireado **LITEBUILT®** absorbe los sonidos de baja frecuencia, por lo que a menudo se utiliza como capa aislante en losas de concreto estructural, para restringir la transmisión del ruido de un piso a otro en edificios residenciales o comerciales de varios pisos.

12. Aislamiento Térmico

El aislamiento térmico es una de las características más extraordinarias del Concreto Aireado Liviano **LITEBUILT®**.

Debido a su estructura celular, el Concreto Aireado **LITEBUILT®** ofrece una transmisión muy baja de calor. Esto significa que en la mayoría de los casos, no se necesita usar aislamiento adicional en pisos y paredes.

El alto coeficiente de aislamiento térmico del material se hace importante a medida que se ahorra energía reduciendo los requisitos de calefacción y de aire acondicionado, proporcionando mayor comodidad en una amplia gama de condiciones climáticas.



VACIADO DE PISO LIGERO LITEBUILT®

La **Tabla 3** muestra la relación entre la conductividad térmica y varias densidades.

El rendimiento térmico del Concreto Aireado **LITEBUILT®** reduce considerablemente la condensación de la humedad atmosférica, que resulta de cambios en la temperatura ambiente.

El Concreto Aireado **LITEBUILT®** es completamente no-tóxico.

Tabla 3: Aislamiento Térmico con el Concreto Aireado LITEBUILT®

Densidad de Concreto kg/m ³	λ	Valor de Resistencia 100mm	K a Espesores Determinados de Concreto			
			50mm	100mm	150mm	200mm
300	0.065	1.54	1.03	0.58	0.40	0.30
400	0.080	1.25	1.21	0.69	0.48	0.37
500	0.095	1.05	1.38	0.80	0.56	0.43
600	0.115	0.87	1.57	0.93	0.67	0.47
700	0.130	0.76	1.23	0.89	0.63	0.52
800	0.150	0.66	1.37	1.00	0.71	0.54
900	0.175	0.57	1.52	1.13	0.81	0.61
1000	0.205	0.48	1.69	1.27	0.94	0.70
1100	0.230	0.43	1.82	1.39	1.02	0.78
1200	0.270	0.37	2.02	1.55	1.15	0.98
1400	0.346	0.43	2.31	1.83	1.39	1.08
1600	0.436	0.28	2.06	2.10	1.63	1.29

λ = Coeficiente de Conductividad Térmica

K = Coeficiente de Transmisión Térmica

Nota: Las densidades de 300-600 son mezclas de cemento/espuma solamente.
Las densidades de 700 y más son mezclas de cemento/arena/espuma.

En muchas partes del mundo, se requiere que las viviendas y edificios nuevos tengan paredes y techos aislados a fin de conservar energía. La Tabla 4 demuestra el valor económico superior de usar hormigón celular con espuma comparado con los demás materiales aislantes que generalmente se emplean.

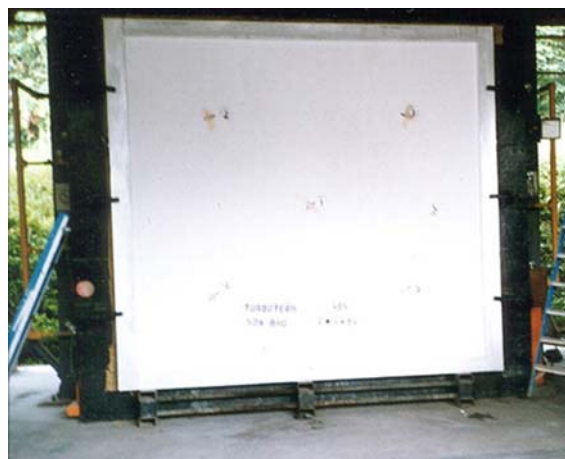
Tabla 4: Comparación de los Materiales de Construcción y Aislantes más Usados

Material	Densidad Kg/m ³	Kcal/m ² h°C	Costo relativo Por m ³ Colocado	Espesor (m) para que K=0.70	Comparación de Costos para el mismo valor K de 0,70 Kcal/m ² h°C
Mármol	2700	2.9	–	3.5	–
Concreto	2400	1.3	2.92	1.58	40
Ladrillo hueco de arcilla	2000	0.8	3.4	0.97	34
Concreto con espuma LITEBUILT®	1600	0.5	2.52	0.61	15.7
Concreto con espuma LITEBUILT®	400	0.08	1	0.097	1
Corcho expandido	100	0.03	8.72	0.036	3.2
Lana mineral	100	0.032	5.8	0.040	2.37
Poli estireno expandido	25	0.030	3.56	0.036	1.31
Poliuretano expandido	35	0.022	11.72	0.026	3.1

13. Resistencia de Fuego

El Concreto Aireado **LITEBUILT®** es sumamente pirorresistente, y por consiguiente es idóneo para aplicaciones que requieren de resistencia a incendios. Además, la aplicación de calor intenso, como por ejemplo el de un soplete de gas pobre y oxígeno, cerca de la superficie no causa que se descascare o que explote el concreto, como es el caso con el hormigón normal denso.

El resultado de esto es que el acero de armadura queda fresco y protegido por mucho más tiempo. Las pruebas y certificados de varias autoridades indican que 150 mm (6") de Concreto Aireado **LITEBUILT®** brinda más de cuatro horas de resistencia al fuego.



PREPARACIÓN DE UN PANEL LITEBUILT® PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA AL FUEGO

En pruebas realizadas en Australia, un panel de pared de Concreto Aireado **LITEBUILT®** con un espesor de 150 mm (6") se expuso a temperaturas de cerca de 1200°C (2192°F), y la superficie que no estuvo expuesta sólo aumento de 46°C (115°F) después de 5 horas.

Nota: Las pruebas se realizaron en los laboratorios de Investigación y Tecnologías Nuevas de BHP.

Para cuatro horas de resistencia al fuego, algunas autoridades especifican espesores de: – Italia 133 mm (5¼") Nueva Zelanda 133 mm (5¼") Australia (EBRS-Ryde) 105 mm (4¼")



Todas las pruebas, tanto en Australia como a nivel internacional, indican que el Concreto Aireado **LITEBUILT®** es sumamente superior al concreto normal. Hasta en espesores reducidos, el Concreto Aireado **LITEBUILT®** no se quema, no se descascara y no emite gases o humo tóxicos.

14. Selección e Instalación de los Sujetadores

La estructura celular del concreto aireado **LITEBUILT®** requiere de sujetadores especiales para su conexión, tanto para miembros estructurales como para miembros no estructurales.

Los sujetadores metálicos de expansión no se recomiendan, debido a que por sus características de diseño tienden a aflojarse.

En esta sección se detallan los sujetadores recomendados para una gran variedad de aplicaciones. La selección del sujetador depende tanto de la naturaleza como de la aplicación requerida, así mismo como del acabado final deseado.

La información siguiente ha sido suministrada por los varios fabricantes aprobados y se puede obtener a través de proveedores autorizados.

Marcos – Fijadores y Tapas de Nylon

Los Fijadores de Marco o "Frame – Fixings" normalmente se refieren al rango de sujetadores que abarcan los enchufes de nilón de varias longitudes y diámetros con sus correspondientes tornillos de longitud y diámetro apropiado. La fijación o agarre de estos sujetados depende de la tensión y la fricción con el concreto aireado **LITEBUILT®** que proporciona la fuerza de agarre.

La mayoría de los fijadores de marco están diseñados como "a través de fijaciones" donde el enchufe de nilón está instalado a través de la base. Las capacidades se diferencian en relación con el poder de agarre, el índice de la extensión y el diámetro. El aumentar el mínimo empotramiento o clavado recomendado por los fabricantes, generalmente no mejora su funcionamiento.



ENCHUFE DE PARED PLASTICO

Existen enchufes de nilón aprobados, que son convenientes pero no se utilizan normalmente como "a través de la fijación", los tornillos apropiados se proveen normalmente por separado y el enchufe se instala normalmente antes de localizar y asegurar la base. Los criterios de selección son importantes y se deben tener las siguientes consideraciones: –

- ◆ Determinar los requisitos de la carga viva y muerta.
- ◆ Seleccionar el diámetro del sujetador y el empotramiento apropiados para la capacidad requerida.
- ◆ Las longitudes del sujetador son determinadas por el espesor de la fijación y la recomendación del fabricante para el empotramiento en el concreto aireado **LITEBUILT®** (el cartón, yeso, friso, o cualquier otro acabado de la pared es considerado como componente del espesor de la fijación).



- ◆ Para perforar agujeros en el concreto aireado **LITEBUILT®** se debe usar taladros de alta velocidad convenientes para acero o madera. Si se usa taladro de albañilería, no se deben usar las mechas para concreto y además la acción de martillo del taladro debe estar apagada.
- ◆ Las distancias al borde y el espacio entre los sujetadores deben cumplir con las recomendaciones de los fabricantes, se debe tener cuidado con respecto a la orientación y a la dirección de la extensión. Para la profundidad del agujero se debe considerar la recomendación de los fabricantes y además considerar algo adicional para la acumulación de los escombros.
- ◆ Se debe seleccionar el estilo de la cabeza del sujetador para proporcionar al aspecto o acabado deseado, normalmente un estilo avellanado para fijaciones en bases de madera y un estilo de tuerca hexagonal para las secciones de metal.

Sujetadores Mecánicos

Esta categoría incluye los sujetadores que no se basan o confían en la expansión por fricción o en la acción de agarre por fricción. Cuando el anclaje tiene propiedades o características de “socave” los sujetadores pueden ser clasificados como sujetadores “mecánicos”. La selección depende de la naturaleza de la aplicación, además se debe consultar al surtidor del sujetador.

Guía de Instalación de Sujetadores Para el Concreto Aireado **LITEBUILT®**

Marcos de Madera para Puerta – pre Ensamblados

Colocar el marco de madera en la posición deseada, cuidando que esté a plomada, proceder a levantar la pared con los bloques de concreto aireado **LITEBUILT®**, asegurar la parte interior del marco con los bloques apropiados de terminación.

Marcos de Madera para Puerta – sin Ensamblar

Fijar los marcos de madera a la pared de bloques de concreto aireado **LITEBUILT®**, usando sujetadores aprobados según instrucciones de los fabricantes. Para asegurar la fijación se recomienda usar marcos del mismo ancho de la pared. Se debe prestar atención a la dirección de la expansión cuando se fija en espesores de 100mm a 150 mm dentro de la pared de concreto aireado **LITEBUILT®**. Los sujetadores se deben situar sobre las bisagras de la puerta como ayuda adicional.

Marcos de Madera para Ventanas

Poner los marcos de ventana según lo requerido y fijarlos o asegurarlos con sujetadores apropiados. Cualquier espacio vacío entre el marco y el bloque se debe rellenar con concreto aireado para proporcionar resistencia térmica y sonora.

Marcos de Aluminio para Ventanas

Conforme al diseño, los marcos de aluminio para ventanas se encuentran disponibles en diversos perfiles. Si las ventanas tienen un diseño o apariencia como las de madera, utilice los mismos métodos que para ventanas la madera. Algunos marcos de ventanas residenciales tienen una “aleta asociada” que se pueda insertar en las ranuras pre-cortadas en los bloques de concreto aireado **LITEBUILT®**, algunos fabricantes tienen un bloque especial que sujeta a la “aleta” que se coloca entre los cursos del bloque.



Los marcos comerciales de aluminio para ventanas pueden fijarse con el receso de esmalte asegurándose de que la cabeza del sujetador es de una dimensión conveniente. También se recomienda el uso de silicón para sellar los espacios entre los bloques de concreto aireado **LITEBUILT®** y los marcos de aluminio.

Armarios y Estantería para Cocinas y Baños

La selección del sujetador depende de la capacidad de carga requerida. Una guía general para la selección del sujetador se debería basar en los requisitos de la carga, la recomendación de fabricante para su empotramiento, el espesor de la fijación del armario o del estante, con una concesión para el cartón yeso, friso u otros acabados finales de la pared, y además el estilo deseado. La apariencia se puede beneficiar seleccionando una fijación con los casquillos plásticos "snap-on" opcionales en la cubierta.

Pasamanos, Toalleras y Manijas o Pomos del Gancho Agarrador

Debido a la gran variedad de diseños, se recomienda que esta información para la selección del sujetador se busque con el surtidor.