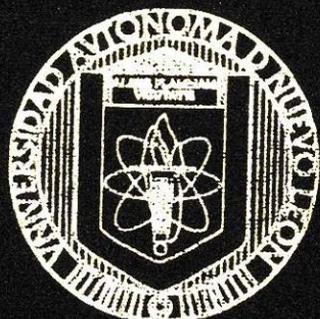


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ARQUITECTURA



LOS MATERIALES AISLANTES TERMICOS
MAS EFICIENTES PARA LA CIUDAD DE
MONTERREY

TESIS TIPO "G"
PARA OPTAR POR EL TITULO DE
ARQUITECTO

PRESENTA

EDGAR ALFONSO GONZALEZ TREVINO
ASESOR: ARQ. JESUS GUAJARDO MASS

CD. UNIVERSITARIA

ENERO DEL 2000

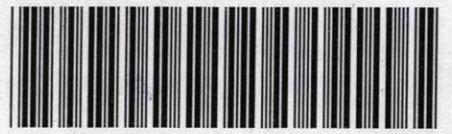
TL

TK3431

G6

2000

c.1



1080093326

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ARQUITECTURA



**LOS MATERIALES AISLANTES TERMICOS
MAS EFICIENTES PARA LA CIUDAD DE
MONTERREY**

TESIS TIPO "G"

**PARA OBTENER EL TITULO DE
ARQUITECTO**

PRESENTA

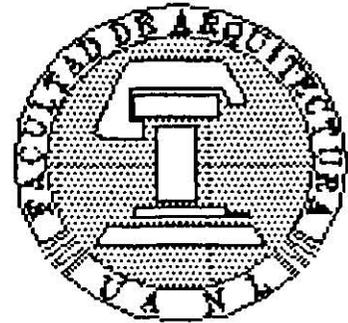
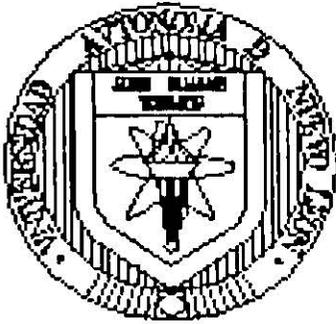
EDGAR ALFONSO GONZALEZ TREVIÑO

ASESOR: ARQ. JESUS GUAJARDO MASS
ASESOR: ARQ. JESUS GUAJARDO MASS

CD. UNIVERSITARIA

ENERO DEL 2000

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**LOS MATERIALES AISLANTES TERMICOS
MAS EFICIENTES PARA LA CIUDAD DE
MONTERREY**

TESIS TIPO "G"

**PARA OBTENER EL TITULO DE
ARQUITECTO**

P R E S E N T A

EDGAR ALFONSO GONZALEZ TREVIÑO

ASESOR: ARQ. JESUS GUAJARDO MASS

CD. UNIVERSITARIA

ENERO DEL 2000

TL
TK3431
GG
2000

DEDICATORIAS

**A MIS PADRES:
ELVIA TREVIÑO GONZALEZ Y ALFONSO GONZALEZ PEREZ**

**A MIS HERMANOS:
HUGO, CARLOS Y KATTY**

**A MIS ABUELOS:
ISRAEL TREVIÑO, ELVA GONZALEZ,
RUPERTA PEREZ, AGAPITO GONZALEZ**

**A MI NOVIA:
BLANCA AZUCENA GUTIERREZ ABARCA**

A MIS MAESTROS

**A MI ESCUELA:
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

Indice

I. Introducción

II. Formulación del tema

A. Antecedentes.....	5
B. Definición del tema.....	9
C. Problema.....	11
D. Justificación.....	13
E. Objetivos.....	17
F. Alcances y Limitaciones.....	18

III. Marco Teórico

A. Teoría sobre los materiales aislantes térmicos.....	19
B. Definición de términos y conceptos.....	20
C. Limitantes en la investigación.....	23

IV. Los diferentes materiales aislantes que brindan mayor confort a los espacios constructivos

A. Perlita mineral expandida.....	24
B. Aislakor.....	26
C. Concreto celular.....	29
D. Poliuretano esparado.....	31
E. Fibra de vidrio.....	33

V. La importancia de la impermeabilización

A. El origen de la humedad.....	35
B. Que es la impermeabilización.....	38
C. La función de la impermeabilización.....	39
D. Tipos de impermeabilización.....	40
E. Métodos alternativos de impermeabilización.....	43
F. Gráficas de temperaturas máximas y precipitación.....	46

VI. Finalidades y reglamentaciones del aislamiento térmico

A. Finalidad del aislamiento térmico en los edificios.....	48
B. Reglamentación Francesa.....	51
C. Legislación sobre aislamiento térmico.....	59

Conclusiones y Sugerencias.....	60
---------------------------------	----

Citas Textuales

Glosario

Bibliografía

Anexos

I. Introducción

El presente trabajo está elaborado con la finalidad de dar a conocer la importancia de los diferentes materiales aislantes térmicos que brindan mayor confort a los espacios constructivos, así como también una explicación de por que es tan importante la impermeabilización. En nuestro siguiente capítulo corresponde a la formulación del tema en donde se mencionan los antecedentes de las construcciones y de cómo ha ido evolucionando con los diferentes materiales y sistemas para obtener un buen confort.

Dentro del mismo se presenta la definición del tema, para dar a conocer su importancia, justificando por lo tanto, el por qué es necesario investigar este tema y presentando los objetivos que se pretenden lograr con esta investigación, dando a conocer los alcances y limitaciones de la misma.

El marco teórico conceptual menciona; la teoría sobre los materiales aislantes térmicos además de la definición de términos y conceptos así como también las limitantes que han surgido dentro de esta investigación.

El siguiente capítulo nos habla de los diferentes materiales aislantes que brindan mayor confort a los espacios constructivos además de que nos habla de materiales muy eficientes como lo son la perlita, aislakor, concreto celular, poliuretano esparado, además de la fibra de vidrio.

Otro de los capítulos con que cuenta esta investigación es la importancia de la impermeabilización, que da a conocer los orígenes de la humedad, la función, y algunos tipos de

impermeabilización que existen, así como también los métodos alternativos para impermeabilizar adecuadamente; se presentan algunas tablas de comparaciones de precios, gráficas de precipitación pluvial y temperaturas máximas.

El siguiente capítulo trata de las finalidades y algunos reglamentos del aislamiento térmico que podemos tomar en cuenta para conseguir un buen confort en una construcción.

Al final de la investigación se presentan las conclusiones y sugerencias del tema; además de las citas textuales de algunos autores que se mencionan en ella; así como también la bibliografía utilizada en esta investigación.

Por último y no menos importante se presentan algunos anexos que hace referencia a ésta investigación.

II. Formulación del tema

A. Antecedentes

Desde que ha existido el hombre se ha presentado la necesidad de tener un lugar donde resguardarse y fue así como nació la arquitectura, una de las características principales de la arquitectura vernácula consiste en el empleo de materiales autóctonos, entre ellos el mas difundido en las zonas templadas y cálidas ha sido la tierra que se pueden utilizar, para fabricar adobes y tapiases o cocida de horma de ladrillos.

Otro de los materiales de construcción es la cal, aglutinante para la composición de morteros y uno de los revestimientos mas utilizados por el hombre.

Después de la primera guerra mundial, la vivienda se convirtió en el principal foco de atención de los arquitectos vanguardistas, es por eso que poco a poco se fueron utilizando materiales distintos según iba avanzando la tecnología de piedra se pasó a la utilización de ladrillos, el cual está hecho con argamasa; una pasta compuesta por cemento, masilla de cal y arena.

Otros de los materiales que han revolucionado al mundo de la construcción han sido los materiales aislantes y esos hacen su aparición con el poliestireno expandible desarrollado entre 1920 y 1930 por la empresa alemana Basaf, sin embargo fue hasta la

segunda guerra mundial que apareció la espuma de poliestireno que reconoció un excelente aislante térmico y acústico.

En 1977 fue fundada AMOFOAM y es filial de AMOCO OHEMICAL COMPANY, compañía que desde sus primeras actividades en extrusión en 1966 ha sido líder en la investigación de plásticos. En 1977 la compañía es comprada por TENNECO BULDING PRODUCTS. Y le da un impulso importante en nuevas tecnologías de producción y mercados que garantizan su liderazgo en el siglo XXI.

En 1979 se creó en España la asociación de empresas fabricantes de lanas minerales aislantes (AFELMA) con la unión de tres empresas las cuáles son: CRISTALERIA ESPAÑOLA S.A., ROCKNOLL IBERICA S.A., POLIGAS S.A.

Por otra parte otra de las características es la perfecta adecuación al medio físico donde se enclave; así como las zonas de calor en donde el verano es insoportable, las habitaciones se disponen en torno a un patio flanqueado por soportables que permiten que el aire circule por todas las estancias.

Así es que cuando se realiza un proyecto principalmente si es de construcción, debemos de tomar en cuenta la situación geográfica del terreno donde se va a realizar, ya que de esta variable se derivan otros aspectos que más tarde se necesitan tomar en cuenta como lo son: climas, vientos, status económico y social, así que todos estos aspectos son determinantes para el diseñador a la hora de proyectar, ya que desde que el hombre inició la construcción de viviendas para protegerse de los elementos, empezaron a buscar los materiales que a lo largo de

este tiempo le han proporcionado la mejor y más eficiente protección además de mayor confort.

Concreto Celular

La historia comienza en la Segunda Guerra Mundial, en Alemania, país que estaba siendo severamente atacado por las fuerzas aliadas, por medio de bombardeos en sus ciudades.

En 1943, Josef Hebel, previendo las consecuencias de la reconstrucción de una Alemania totalmente destruida, se convenció de la necesidad de un nuevo material que tuviese las mejores características de los ya existentes, pero sobre todo que fuese algo de construir teniendo en cuenta que la reconstrucción tal vez llevase demasiado tiempo.

Posteriormente, se comenzó a producir concreto celular en una fábrica cercana a Munich. De ahí comenzó la expansión del nuevo material y con el tiempo fue llegando a Europa y posteriormente se conoció en todo el mundo.

Aquí en México, se inauguró una planta en el municipio de pesquería Nuevo León en Marzo de 1955 por medio de CONTEC MEXICANA.

Actualmente se tiene planeada la construcción de nuevas plantas en Villa hermosa, Aguascalientes, Puebla, Guadalajara, así como en América Latina.

B. Definición del tema

Los materiales aislantes térmicos por sus características y propiedades térmicas permiten regular el flujo, captación, almacenamiento y distribución del calor, así es como se agrupan productos que cumplen muchas funciones, es por eso que es muy necesario precisar frente a que fenómeno debe ejercerse la función del aislante.

Uno de los principales aspectos tanto en el campo térmico como en el eléctrico, es que no existen aislantes perfectos, si no cuerpos malos conductores del calor y capaces de frenar la intensidad de un flujo térmico además de que están caracterizados por un coeficiente de conductividad lo mas bajo posible.

Otro aspecto importante es que casi la totalidad de los materiales aislantes térmicos responden a las necesidades y algunos son empleados a la vez por el aislamiento térmico y acústico.

El papel esencial de un material aislante es cumplir su función y deberá ofrecer una buena resistencia a la transmisión del calor, se cree que independientemente de sus propiedades específicas, a los aislantes se les piden complementarias en función de los imperativos de su colocación.

Cada clase de aislante se presenta con un gran numero de variedades, o también masas específicas, dando como resultado

una difícil elección entre los diferentes materiales aislantes térmicos.

C. Problema

La principal característica que todo trabajo debe contener es la "Ubicación del objeto de estudio. Es la situación del objeto de la investigación en la disciplina, materia o especie que lo comprende" (1). Lo cuál se desarrollará a continuación.

En las construcciones actuales, los elementos y materiales aislantes térmicos que son empleados requieren de mayor eficiencia. Y es por ello que se deben usar para proporcionar un mayor confort y calidad a los espacios construidos.

Uno de los principales problemas que se presenta en la elección de un material aislante, para impermeabilizar algún tipo de construcción es el de los costos muy elevados de dichos materiales, ya que hoy gran variedad de ellos, pero no todos nos ofrecen el confort y la calidad deseada.

Otro problema y no menos importante que se debe enumerar dentro de esta investigación es el de la transmisión del calor hacia los espacios construidos. Ya que esta se presenta en tres formas: conducción, convección y radiación, y haciendo de esto un espacio incómodo y poco confortable, a las personas que lo ocupan.

Por otra parte se sabe que al tener una mala impermeabilización, da pie a que se maltrate el material aislante térmico y surgan problemas de filtraciones, cuarteaduras, manchas, etc. El color del acabado de la impermeabilización es un factor importante mas no determinante para la protección térmica de la construcción. (Ver anexo 1 y 2)

En si el problema que aquí se desarrollará es el proponer un sistema de impermeabilización que se conjugue con un material aislante térmico, con el propósito de obtener mejoras en los futuros resultados.

D. Justificación del tema

La presente investigación se realiza con la finalidad de analizar los diferentes materiales aislantes así como también material constructivo para viviendas y todo tipo de construcciones, se considera de gran utilidad por dos y muy importantes razones, una de ellas es debido a las temperaturas históricas que se han registrado en el estado de Monterrey y que han alcanzado los 46°C y la segunda y no menos importante es debido a que representa un gran ahorro a la economía familiar que tan afectada se encuentra en estos momentos.

Estos materiales pueden proporcionarnos soluciones muy factibles para estos dos problemas tanto el económico, por que de utilizarlos nos pueden producir un ahorro en la energía eléctrica, desde un 30 hasta un 50%, así como el de aminorar las altas temperaturas ya que son materiales que debido a los componentes de los cuales está conformado nos pueden mantener en condiciones ideales de bienestar térmico en el interior de una edificación ya que estos logran aislarlo del frío, calor y además del molesto ruido tan frecuente en las ciudades desarrolladas como es el caso de Monterrey, N.L.

a) Necesidad de los aislantes en el mercado industrial

Los procesos industriales requieren de temperaturas altas que se obtienen en forma artificial, el conseguir dichas condiciones artificiales de temperaturas presupone un costo. Una vez alcanzada la temperatura requerida, es muy importante conservarla el mayor tiempo posible, lo cual se logra mediante los materiales que conocemos como aislantes térmicos.

Los equipos que están siendo calentados, simultáneamente están perdiendo parte de ese calor que se les suministra, cediéndolo al ambiente que le rodea y que está a una temperatura inferior, por medio de materiales aislantes, las pérdidas de calor por unidad de tiempo serán mucho menores, pues el aislamiento reduce al mínimo la fuga de calor y por lo tanto necesitará quemar menos combustible para producirlo, y esto significa también menor gasto de operación por hora, entonces: el aislamiento representa una verdadera economía y se paga solo.

Es una ley natural el que las temperaturas tiendan a igualarse con la del ambiente y siempre cuesta dinero operar un equipo para mantener un "algo" caliente o frío en los diversos procesos industriales, en todos los cuales el aislamiento de las instalaciones calientes o frías evita una verdadera fuga de dinero.

(b) Necesidad de los aislamientos en el mercado de la Construcción.

El hombre moderno siempre está luchando contra la naturaleza para tratar de obtener su confort para sobrevivir, esto lo conduce a permanecer la mayor parte de su vida bajo techo, tratando siempre de rodearse del máximo confort al mínimo costo, ya que son materiales que prácticamente no se degradan con el paso del tiempo y cuya vida se iguala a la del edificio que protegen simultáneamente.

Por su naturaleza inorgánica son incombustibles, por lo que en caso de incendio no aportan elementos que favorezcan el inicio, desarrollo o transmisión de fuego, y que debido a esto

tampoco desarrollan gases o humos que pueden resultar asfixiantes o tóxicos y que a la vez dificulta la evacuación del edificio o local.

Debido a su estabilidad incluso a altas temperaturas, los materiales aislantes constituyen una barrera que protege cualquier elemento constructivo de la acción del fuego proporcionando un mayor grado de resistencia al mismo. En este sentido se puede hablar de los materiales aislantes como elementos de prevención contra el fuego y por lo tanto de protección de personas y bienes.

La utilización de aislantes es ecológicamente positiva ya que mediante la aplicación de productos naturales se minimiza el impacto ambiental al tiempo que asegura su nivel óptimo de bienestar.

Para mantener las condiciones ideales de bienestar térmico en el interior de una edificación, es necesario en energía calorífica para combatir el ambiente frío del exterior, lo contrario ocurre en el verano, el consumo energético supone inevitablemente contaminación ambiental.

Otros beneficios de los aislamientos es el aislamiento del ruido, ya que distribuyéndolo correctamente permite obtener el nivel sonoro máximo adecuado al uso que se obtiene, en este sentido se puede corregir el nivel generado en el interior de los locales.

(Palabra, música, oftálmica) produciendo la intensidad sonora ambiental hasta un 10%.

E. Objetivos

En este tema tan importante e interesante como lo es el de los materiales aislantes térmicos que son utilizados en la ciudad de Monterrey son muchos los propósitos que pudieran plantearse, pero solo se pretenderán lograr los siguientes objetivos.

Presentar mediante esta investigación un material que dé confort en nuestro espacio de vivienda o trabajo

Mostrar una innovación tecnológica en cuanto a los materiales térmicos que mejor se adapten a las condiciones Climatológicas de la Ciudad de Monterrey.

Establecer una comparación entre los diferentes materiales Aislantes térmicos que son utilizados en nuestra ciudad.

Conocer a través de esta investigación los beneficios que nos pueden ofrecer los diferentes materiales aislantes térmicos.

Se presentará una comparación sobre los diferentes materiales que se utilizan para la impermeabilización.

Se definirán los términos y conceptos que son más utilizables dentro de esta investigación.

F. Alcances y Limitaciones

La mayoría de los aislantes por no decir que todos pueden ser utilizados y de hecho se utilizan en un amplio abanico de sectores entre los que pueden citar: a la Construcción ya que en este apartado abarca todo tipo de subdivisiones, como en el residencial, industrial, comercial, oficinas, escuelas y servicios sanitarios, etc.

De este sector es importante señalar que el material se adapta muy bien a las nuevas necesidades de la arquitectura moderna que busca soluciones constructivas cada vez más ligeras y fácil de colocar, sin que dejen de cumplir los principios de resistencia revestimientos protectores ligeros y permanentes en el tiempo.

En la construcción por su facilidad de colocación pueden encontrarse en cubiertas, como fachadas, suelos, cielos falsos, en muros divisorios, conductos de aire acondicionados protección de estructuras, lámparas, etc.

En los diferentes transportes como son el naval, el aeronáutico, automoción y el ferroviario.

Y en lo industrial tanto en las calderas como en acumuladores, tanques, depósitos, filtros, acondicionadores, motores, en naves industriales en la parte posterior e inferior de la lámina.

III. Marco Teórico Conceptual

A. Teoría sobre los Materiales Aislantes Térmicos

Un punto importante es el "Marco Teórico. Ya que es la consideración de lo que se ha investigado (teorías, hipótesis, tesis) acerca del objeto de nuestra investigación"(2).

En lo que respecta a la teoría sobre lo que se ha investigado existen creencias que afectan el uso de materiales aislantes; ya sea por lo económico ó de que no son tan efectivos, debido a la información que se les ha dado de esos materiales.

En el ramo comercial ó industrial ha tenido ya aceptación el uso de materiales aislantes.

Tratando que tenga mas información y aceptación en el ramo residencial y de casa habitación se hará un estudio comparativo entre algunos de los materiales aislantes más efectivos mostrando sus propiedades y características; así como también algunos sistemas de impermeabilización en la actualidad todavía hay creencias muy antiguas sobre los aislantes térmicos. A pesar de que algunos de ellos ya tienen en el mercado mas de 50 años.

Es por ello que es preciso mostrar la trayectoria que estos materiales tienen, sus beneficios al espacio construido y algunos costos por metro cuadrado de los diferentes materiales aislantes térmicos.

B. Definición de términos y conceptos

El calor es el que puede definirse como una sensación, es la que sentimos dentro de un hogar en actividad, esto es producido principalmente por la combustión, por el paso de la corriente eléctrica, por la compresión brusca de un gas por ciertas reacciones químicas y nucleares, por presencia de numerosas personas en un solo espacio, la principal fuente de calor es el sol, el calor es una forma de energía y puede producir trabajo.

La palabra frío se emplea para definir la ausencia de calor, por comparación, el frío es al calor lo que la oscuridad es a la luz; frío y oscuridad son términos negativos.

La temperatura caracteriza la acción mas o menos enérgica del calor sobre nuestros sentidos, es la que nos permite decir que un cuerpo es mas o menos caliente que otro.

La temperatura se mide con relación a umbrales convencionales.

A la térmica se le conoce como la ciencia que es relativa al calor.

Se sabe que el fenómeno de la transmisión o transferencia de calor se pueden dividir en tres casos, según se presenta; como lo son la Conducción, Convección y Radiación.

A la conducción térmica se le conoce como la transferencia de calor en un cuerpo de una parte a otra de menor temperatura, transmitiéndose el calor de molécula. Y aunque la

conducción puede presentarse en líquidos y gases, los problemas prácticos de Conducción ocurren en materiales sólidos.

La Radiación térmica es la transferencia de calor de un cuerpo a otro de menor temperatura, por medio de ondas electromagnéticas que atraviesan un medio separador, la radiación térmica atraviesa el vacío a la velocidad de la luz (186,000 m/seg.) atraviesa medios homogéneos en línea recta, genera calor cuando choca con un cuerpo que le absorbe y se refleja tal como lo hace la luz.

El aislamiento térmico dentro de la construcción es evaluado por la cantidad de calor, que se transfiere a través de un pie cuadrado, por hora, por grado Fahrenheit de diferencia de temperatura y se expresa en valores "K", "C" o "U".

La conductividad Térmica es la unidad básica de flujo de calor. Y es una medida de la cantidad de calor que es transmitida a través de un pie cuadrado en una pulgada de material en una hora, cuando existe una diferencia de un grado Fahrenheit. En la practica, los valores "K" son usualmente utilizados solo en materiales homogéneos.

El Factor R (Resistencia Térmica) son los factores "R" de cada material que componen el elemento constructivo, así como el factor R (Resistencia de la superficie exterior) se suma juntos para obtener la Resistencia total (RT) para calcular el espesor de aislamiento requerido.

Al coeficiente total de Transmitancia Térmica (U) se le conoce como la unidad de flujo de calor para una construcción completa, incluyendo películas de espacios de aire y todos los materiales en el.

C. Limitantes en la investigación

En el desarrollo de este trabajo con opción a titulación me he enfrentado a grandes limitantes, si acaso las que se refieren al factor tiempo ya que hay algunas veces en que me he sentido algo presionado para atender mi obligación de estudiante con mi práctica, dentro de mi trabajo, la asistencia a la escuela como estudiante y la preparación extra clase de este trabajo y de mis pendientes para determinarlo.

También se puede mencionar la dificultad en virtud del factor tiempo para acceder a todas las fuentes bibliográficas que sugiere cada uno de los libros que se van consultando.

IV. Los diferentes materiales aislantes que brindan mayor confort a los espacios constructivos

A. Perlita Mineral Expandida

El departamento técnico de termolita afirma que:

“La perlita es una roca de origen volcánico, que al ser calentada a elevadas temperaturas en el rango de los 850°C se expande en forma similar a las palomitas de maíz, aumentando hasta 2 veces su volumen original con esta expansión adquiere una gran ligereza y una capacidad aislante ampliamente reconocida en la industria de la construcción” (3). (Ver anexo 3)

Por su composición química es un material que no se pudre ni se degrada y se puede mezclar con cemento, yeso y con otros materiales en la construcción, pudiéndose fabricar así concretos que se caracterizan por su baja conductividad térmica, esto es; que presentan una gran resistencia al paso del calor.

La perlita expandida se usa:

- Como agregado para la fabricación de concretos aislantes para empastados en azoteas.
- En la fabricación de ladrillos y bloque aislantes.
- Como relleno suelto para los muros de block
- En la fabricación de placas, paneles y plafones aislantes
- En la formulación de zarpeos, enyesados y tiroles.
- En la protección antifuego de muros, puertas, columnas, etc.
- En la fabricación de aislamientos de tuberías.

Las diferentes presentaciones de la termolita ubican al Termotec; que es un agregado de perlita expandida que mezclado con cemento-agua se aplica en azoteas como relleno ligero para dar pendientes y al mismo tiempo para proporcionar aislamiento térmico, también el bituperl cuenta con la misma función que el Termotec ya que el bituperl es una perlita expandida mezclada con asfalto que se aplica en seco. (Ver anexo 4 y 5)

Otra de las presentaciones es el termosil, perlita mineral expandida con un tratamiento basado en silicón que la hace repelente a la humedad. Este producto se aplica en los huecos de los bloques conforme se va levantando el muro.

El producto más resistente de la termolita se presenta con el termo-block que es un block ultra-ligero (pesa la tercera parte de un block convencional) y aislante (su capacidad aislante equivale al espesor de 3 blocks convencionales) que se utiliza como aislamiento térmico en la construcción de muros divisorios, no cargadores, por sus características es ideal para trabajos de remodelación o bien la construcción de edificios en donde la estructura esta soportada por columnas y trabes.

B. Aislakor

El boletín técnico #2 de Multypanel afirma que:

“El aislakor es un panel fabricado en línea continua, dispuesto a manera de sándwich, formado por un núcleo o centro de espuma rígida de polisocianurato y dos caras de papel de diversos acabados” (4).

El cual tiene como principal característica el trabajar como una barrera térmica para el frío y el calor, presentando la solución ideal para el aislamiento térmico.

El aislakor representa la solución ideal de aislamiento térmico para cualquier tipo de construcción, ya sea habitacional, comercial, industrial, etc., sobre todo en aquellas construcciones localizadas en regiones con clima extremo, como lo es la ciudad de Monterrey.

Una de las principales cualidades del aislakor es que se puede colocar eficientemente, tanto en techos como en muros, sin importar las características de estos, y al complementarse con los sistemas tradicionales de protección de losas, se obtiene un efectivo sistema de aislamiento e impermeabilización.

También en el mercado es utilizable en la refrigeración y aislamiento de pisos para congeladores dada su capacidad a la compresión, la cual resiste altas cargas para almacenaje y de tránsito pesado.

“En las aplicaciones sobre losas de concreto, antes de iniciar la colocación, deberá asegurarse que la losa se encuentre

completamente limpia, libre de polvo y arena, mortero suelto, humedad, etc. Para proceder así al sellado de la losa con la aplicación del primer tapaporo, el segundo paso se verifica que los paneles estén secos antes de ser instalados, se les hace un corte en "X" al papel de la cara que se adherirá a la losa con el fin de obtener mayor adherencia a la superficie.

El tercer paso se aplica el asfalto en caliente, a una temperatura de 120 °C, para fijar los paneles a la losa de concreto en una proporción de 2kg/m.

El cuarto paso se procede hacer el acomodo típico del Aislakor, empleando tiras de manta o Permafelt de 20 cm de ancho para el sellado de las juntas transversales de los paneles.

El quinto paso solo se deberá instalar el número de paneles que puedan recibir por lo menos la primera capa de impermeabilización el mismo día. Los paneles se deberán colocar desfasados para evitar probables líneas de fracturas, ocasionadas en la impermeabilización por agentes atmosféricos al paso del tiempo.

El sexto paso se coloca la impermeabilización típica que consta de la aplicación de tres capas de asfaltos en caliente y dos de Permafelt Alternadas.

Al final se procede a colocar la pintura de aluminio o algún otro acabado a la losa" (5). (Ver anexo 6 y 7)

En las losas planas con pendientes menores de 1% y losas inclinadas el procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Sellado de la losa (tapaporo o primer), para corregir grietas o fisuras en la superficie.
2. Aplicación de asfalto en caliente, a una temperatura de 120 °C, para la fijación de los paneles (en una proporción de 2 Kg/M²)
3. Colocación desfasada de los paneles de aislakor.
4. Se procede a sellar las juntas transversales de los paneles con tiras de fibra de vidrio o manta (aproximadamente 20 cms. de ancho.
5. Tierra inerte para dar pendientes (solo en losas planas).
6. La colocación de una capa de mortero de arena-cemento reforzado con tela de gallinero de ½" (solo en losas planas) sobre esto se aplicará la impermeabilización típica conforme a cada requerimiento particular." (6) (Ver anexo 8y 9)

Para la aplicación en interior de muros dobles de Mampostería es procedimiento que se debe de seguir el siguiente:

- "Colocación de muro interior.
- Aplicación de pijas con taquete para la fijación de paneles
- Colocación de AISLAKOR
- Colocación del muro exterior o de fachada".(7) (Ver Anexo 10)

C. Concreto Celular (Hebel)

“El concreto celular es un material que fue elaborado con la finalidad de que tuviera mejores características de los ya existentes, se comenzó a producir concreto celular en una fábrica de Munich. De ahí comenzó la expansión del nuevo material y con el tiempo fue llegando a Europa y posteriormente se conoció en todo el mundo” (8).

Aquí en México, se inauguró una planta en el municipio de Pesquería, Nuevo León en marzo de 1995 por medio de Contec Mexicana.

Con este material (Concreto celular) se pueden llegar hacer cualquier tipo de aplicaciones en la arquitectura, desde la construcción de muros, losas de diferentes formas, también se puede decir que el sistema está diseñado para construir una casa, como en el llamado sistema tradicional.

El Sistema constructivo del concreto celular consta de blocks para refuerzo, paneles para muro y techos, dinteles y peldaños de concreto celular, así como sus herramientas. (Ver Anexo 11)

Una de las ventajas importantes de este sistema es el empleo del término obra blanca a la obra desplantada, debido a la limpieza durante la ejecución de la obra, además del mínimo de desperdicio que se tiene al realizar la misma, a diferencia de la llamada obra gris.

El proceso del concreto celular se inicia cuando la arena se muele a la granulometría requerida en un molino de bolas, posteriormente, la arena y el yeso molidos se mezclan con la cal y el cemento, que son almacenados en silos, con agua y un agente expansor, estas materias son dosificadas automáticamente por el peso.

El material posee propiedades sobre algunos sistemas como son la precisión que permite lograr una calidad en la construcción a través de muros perfectamente lisos y plomeados, así como la rapidez de construcción, ya que estos elementos son piezas prefabricadas listas para usar en la construcción, respecto a la ligereza el concreto celular es hasta cuatro veces más ligero que el concreto tradicional, además no es tóxico y no representa peligro alguno para la salud de las personas ó la contaminación en el ambiente.

Además posee características de aislamiento acústico mayor en los sistemas tradicionales de construcción, así como también grandes características de aislamiento térmico y es durable ya que no se degradan bajo climáticas normales ya que poseen características de durabilidad superiores a los de otros materiales de construcción frente a la humedad, a ciclos de congelación o deshielo y ataques químicos.

D. Poliuretano Espreado

Es un sistema de dos componentes diseñado para fabricación de un aislante térmico de poliuretano mediante el proceso de aspersión creando una superficie tersa que mejora la cobertura de los recubrimientos, esto lo aprueba la especificación ASTM D 1692-68 sobre retardancia a la flama.

Las principales aplicaciones que tiene este producto son en losas de azotea, muros, tanques, cuartos fríos, etc.

Toda superficie por recubrir debe estar limpia seca y pintable, puede ser necesario lavar y/o poner una capa de primer para mejorar la adhesión.

La espuma de poliuretano podrá recubrirse pasadas las 24hrs. Después de su aplicación, capas adicionales deberán aplicarse después de 24 hrs de la última capa para asegurar una mayor adhesión.

Toda aplicación deberá protegerse con un recubrimiento de acuerdo al uso final, por ningún motivo se dejará la espuma sin recubrir

Estos productos curan por evaporación de agua, solamente, es muy importante que estos productos no se apliquen cuando se tengan temperaturas menores a 10°C ó que puedan bajar a 0°C durante el período de curado, tampoco es recomendable aplicarlos cuando haya probabilidades de lluvia o de rocío antes de que cure totalmente, no se recomienda después de atardecer si existen condiciones de alta humedad, la cual

causa alta concentración de humedad en la superficie durante la noche.

E. Fibra de vidrio

Es un material en forma de fibras, obtenidas del vidrio por diversos procedimientos, los cuales mencionaremos a continuación:

Estirado de vidrio por centrifugación, al caer este sobre un disco dotado de movimiento muy rápido de rotación, obteniéndose la fibra llamada lana de vidrio

Estirado mecánico del vidrio fundido por hilasirado mecánico del vidrio fundido por hilas de diámetro variable y su enrollamiento sobre tambores que giran a gran velocidad. El producto que se obtiene se llama seda de vidrio. Las características principales son:

- a) Posee un coeficiente de conductibilidad bajísimo $i=0.028$ -CAL/m/hc. Esto es de una importancia fundamental puesto que la pérdida de calorías es directamente proporcional al coeficiente i , de tal manera que cuanto más bajo sea este coeficiente, menor será la pérdida.
- b) La fibra de vidrio no absorbe el agua por lo tanto evita el paso de la humedad en el aislante.
- c) Facilidad de colocación, la diversidad de las diferentes formas en que se presentan los fabricados de fibra de vidrio, permite escoger el más idóneo para cada caso.

- d) Poco peso, las bajas densidades de fabricación de los productos de fibra de vidrio permiten ofrecer pesos muy reducidos por metros cuadrados.

Las dimensiones estándares como se presentan en el mercado son las siguientes: de ancho de 500 mm. A 1 metro, de largo hasta 5 mts, del espesor 30,40,50 ó 60 mm y unas con una densidad de 60 kg/m.

En estos últimos años, la aplicación de la fibra de vidrio para aislar térmicamente las losas de azotea, ha alcanzado gran difusión con resultados más que satisfactoria, y su difusión en el mercado de la construcción está muy extendida.

La fibra de vidrio la encontramos en diferentes presentaciones como lo son: en tipo de sándwich con papel kraft, kraft de aluminio, película plástica, etc. Esto conjugado con un buen acabado de impermeabilización nos da como resultado un buen aislamiento térmico.

V. La importancia de impermeabilización

A. El origen de la humedad

Cuando se piensa en humedad en las construcciones, se le relaciona con la provocada por la lluvia, sin embargo, son diversas las fuentes de la humedad, por lo que la impermeabilización debe ser aplicada de manera integral a la construcción atacando primeramente su origen.

En el subsuelo la humedad en las regiones que el nivel freático se encuentra a poca profundidad, la humedad tiende a subir, por capilaridad, a través de las cimentaciones, desintegrándolas.

Los materiales absorbentes son muy comunes en las construcciones como el block de concreto o el ladrillo, por lo que el dejarlos aparentes, sin afinar, o sin algún tipo de sellador, provoca que capten la humedad del ambiente introduciéndola, poco a poco, al interior de la construcción.

El tener áreas con jardines cerca de la construcción es una fuente de humedad constante que se refleja en los muros, si esta humedad es excesiva puede, incluso, provocar el ablandamiento del terreno donde se asienta la cimentación, produciendo hundimiento de la estructura, y por lo tanto, aparición de grietas en la construcción. El agua que se utiliza en las jardineras, principalmente las colocadas en pisos superiores, debe ser drenada, para que no entre en contacto con la construcción lo más común que se presenta sea desaguar sobre la losa, lo que

provoca una humedad constante que puede penetrar al interior de la construcción.

Cuando se construye un muro cerca de otro, esto es, en los límites de una construcción con otra, (en casas vecinas por ejemplo) queda un espacio entre ellos por el que puede penetrar el agua si no se sella este espacio.

Otra forma como la vecindad de las viviendas es origen de la humedad, es cuando la corriente de agua de una losa se dirige al muro de una casa vecina, sin contar con un sistema de drenaje.

Si el emboquillado con que se sellan los pisos o azulejos de las regaderas no se encuentran bien colocados produce la filtración de humedad en los pisos y paredes del resto de la construcción. El problema es agudo cuando la regadera se encuentra en un piso superior, pues aparecen las manchas en la parte inferior de la losa.

Las tuberías hidráulicas dañadas que se encuentran ahogadas en los muros son otra causa de filtraciones de humedad que dañan los acabados interiores.

Cuando las terrazas se encuentran en un piso superior, deben ser impermeabilizadas antes de colocarles el piso a fin de prevenir filtraciones y por ende humedad hacia el interior de la losa.

Las fugas de los tinacos son causa de filtraciones en los techos, y las fugas en cisternas provocan daños en las cimentaciones y en los sótanos.

B. Que es la impermeabilización

La impermeabilización es el acabado final que se deja ha una losa de azotea o cubierta de una construcción para proteger de la lluvia, evitando las filtraciones y las manchas en el cielo interior de la construcción, esto se presenta en diferentes capas dependiendo del sistema de impermeabilización que sé este utilizando, teniendo como capas diversos materiales, ya que en el mercado nacional existe una gran variedad de marcas de sistemas de impermeabilización.

C. La función de la impermeabilización

Cuando se habla de la humedad que afecta a las construcciones, generalmente se piensa en la lluvia como única fuente de esta.

Sin embargo son tantos variados los orígenes de la humedad como los elementos que son atacados por esta, pues no se limitan a los techos.

Por ello la impermeabilización de una construcción debe ser pensando como un sistema integral que proteja la totalidad del inmueble.

La función principal de una buena impermeabilización es evitar filtraciones de agua para proteger de la humedad una construcción.

Cualquier sistema de impermeabilización tiene el propósito de formar una impermeabilización o una barrera impermeable.

D. Tipos de impermeabilización

Básicamente los impermeabilizantes mas utilizados en el mercado nacional se pueden clasificar en tres grandes grupos, sistema de impermeabilización en caliente, en frío y los prefabricados.

El sistema de impermeabilización en caliente es él más tradicional y consiste en asfalto que se funde por medio de calderas, el cual es aplicado en capas, utilizando membranas de refuerzo para incrementar su vida útil, además de su resistencia.

Los sistemas en frío, tienen la ventaja sobre los primeros de no requerir equipo tan sofisticado para su aplicación.

Pueden ser de tres tipos, ya que sea con base de agua, base solvente y elastomericos, su facilidad para ser colocados propicia que sean los usuarios mismos de las construcciones los que apliquen este sistema por su propia cuenta.

En general, su costo es mayor que los aplicados con sistema en caliente con la ventaja de que tienen una mayor durabilidad. (Ver anexo 12)

Los sistemas prefabricados consisten en rollos de material impermeabilizante que se fijan a la superficie al calentárseles por medio de un soplete y los más nuevos se aplican con un tipo de cemento plástico esto resulta más fácil para su colocación.

Los impermeabilizantes elastomericos no deben ser diluidos para que rindan, toda losa de azotea debe presentar en

su empastado una pendiente necesaria para evitar acumulaciones de agua que puedan dañar el acabado.

Así sea el mejor sistema de impermeabilización no funciona si no se desaloja inmediatamente el agua que entra en contacto con la construcción.

La losa debe tener por lo menos un 2% de pendiente, es decir, bajar 2 centímetros por cada metro.

El impermeabilizante acrílico es lo más nuevo y dependiendo de la presentación es la duración que tendrá en sus techos, es elastomérico y reduce la temperatura. Se aplica en seco en losa plana, inclinada y muros, tiene la particularidad de que se mueve al mismo tiempo que la losa, o sea que se adhiere muy bien, además de que por su color blanco, rebota el 90% de los rayos infrarrojos.

Existe un sistema de impermeabilización que tiene un acabado de grano de mármol que consiste en la aplicación de un primer (tapa poro) con emulsión asfáltica, sellado de grietas y juntas de expansión con cemento plástico, manta y tela de fibra de vidrio, estos dos últimos materiales deberá de pegarse con asfalto (en caliente) con fibra de asbesto, aplicación de cemento plástico en ángulos de pretilas, cuellos de los tubos de servicios y bajadas pluviales, aplicación (en frío) basado en emulsión asfáltica asbética en tres capas, una capa de membrana reforzada de poliéster y acabado con grano de mármol.

Reflejante fijador basándose en argamasa de cal y cemento blanco, esto tiene una duración mínima de 5 años. (Ver anexo 13 y14)

E. Sistemas alternativos de impermeabilización

De eficiencia comprobada, en alrededor de la mitad de los edificios construidos por el IMSS (Instituto Mexicano de Seguro Social), la impermeabilización hecha basándose en jabón y alumbre se presenta para proteger las construcciones de las filtraciones.

Además de la garantía de protección que se obtiene con esta mezcla, su menor costo es otro de los factores que lo hacen preferido en el medio social bajo.

El 50%, en el ámbito nacional, de los inmuebles (del IMSS) cuentan con aplicación de alumbre con jabón, que es la más barata y hasta el momento la más óptima.

Es recomendable que la superficie donde se va aplicar se de una lechereada con arena bien cernida, para efecto que se cubran todas las porosidades.

Este procedimiento tradicional de impermeabilización de azoteas, era usado normalmente en cualquier tipo de edificios que tuviera cubiertas planas principalmente en los siglos XVI, XVII y XVIII.

Aunque con el paso del tiempo su uso se fue restringiendo, hoy es utilizado en algunos de los edificios que son intervenidos por el INAH.

En la mayoría de las 150 ó 160 restauraciones que se ha hecho en el estado siempre se ha tratado de impermeabilizar con esto.

A continuación se presentarán los pasos a seguir en los diferentes sistemas alternativos de impermeabilización.

- a) “De jabón y piedra alumbre se disuelve 20 Kgs de jabón neutro en los 100 litros de agua hirviendo, sobre la superficie a impermeabilizar, con la ayuda de una escoba, se aplica que no se forme espuma, destruyendo las burbujas con la misma escoba con que se extiende la jabonadura, se deja secar la solución de jabón durante 24 horas, sobre esto se aplica una mano de una solución hecha a base de 10Kgs de alumbre, que se disuelven en 100 litros de agua.

- b) Con maguey se cosen de cuatro a cinco pencas; en 200 litros de agua se hierve esta mezcla hasta que el agua pierda aproximadamente el 50% de su volumen la solución resultante se aplica sobre la superficie por medio de una escoba.

- c) De baba de nopal (sello para muros) se cortan varios nopales en trozitos los cuales son colocados en un recipiente para que se escurran, la baba de nopal que resulta se mezcla con leche; la proporción es de tres partes de baba de nopal por una de leche

d) Agua de San Juan (Sello para muros) en un recipiente se Coloca cal viva, a la cual se le agrega agua, esta mezcla sufre un efecto de descomposición, por lo cual se forma una nata en la parte superior de la solución, esta nata se aplica sobre la pared con brocha” (9).

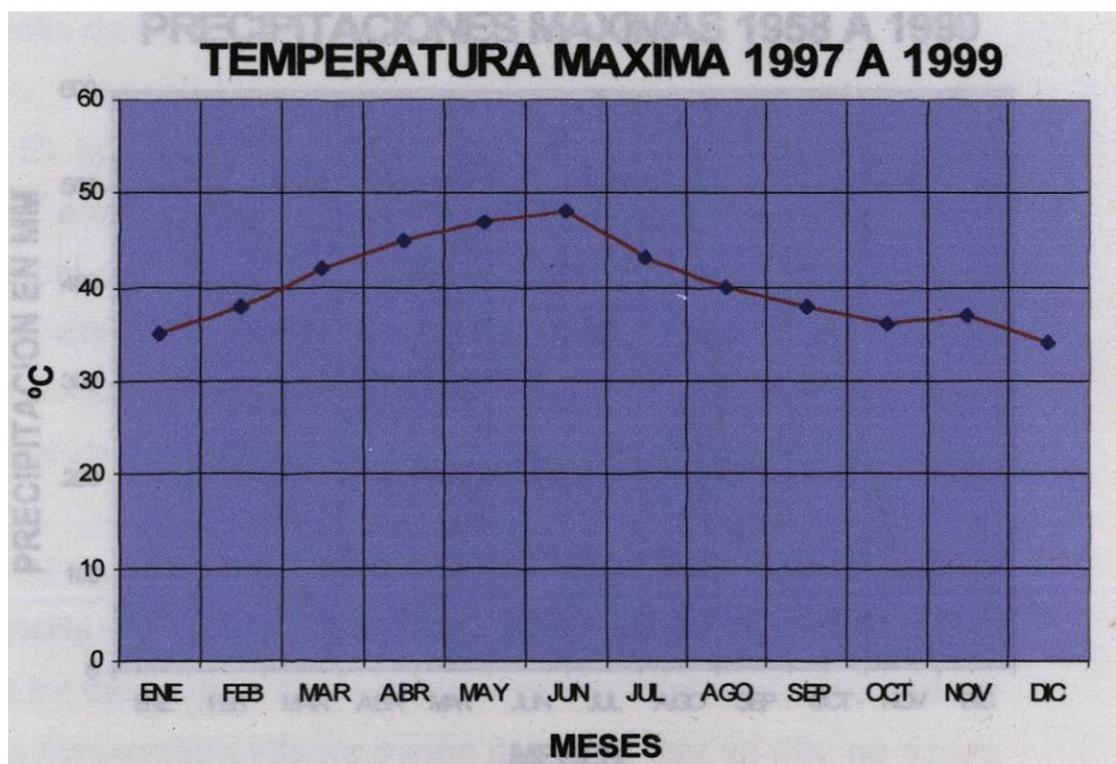
F. Gráficas de temperaturas máximas y precipitación

Datos de la comisión nacional del agua unidad de hidrometeorología

Latitud = 25° 44' 01"

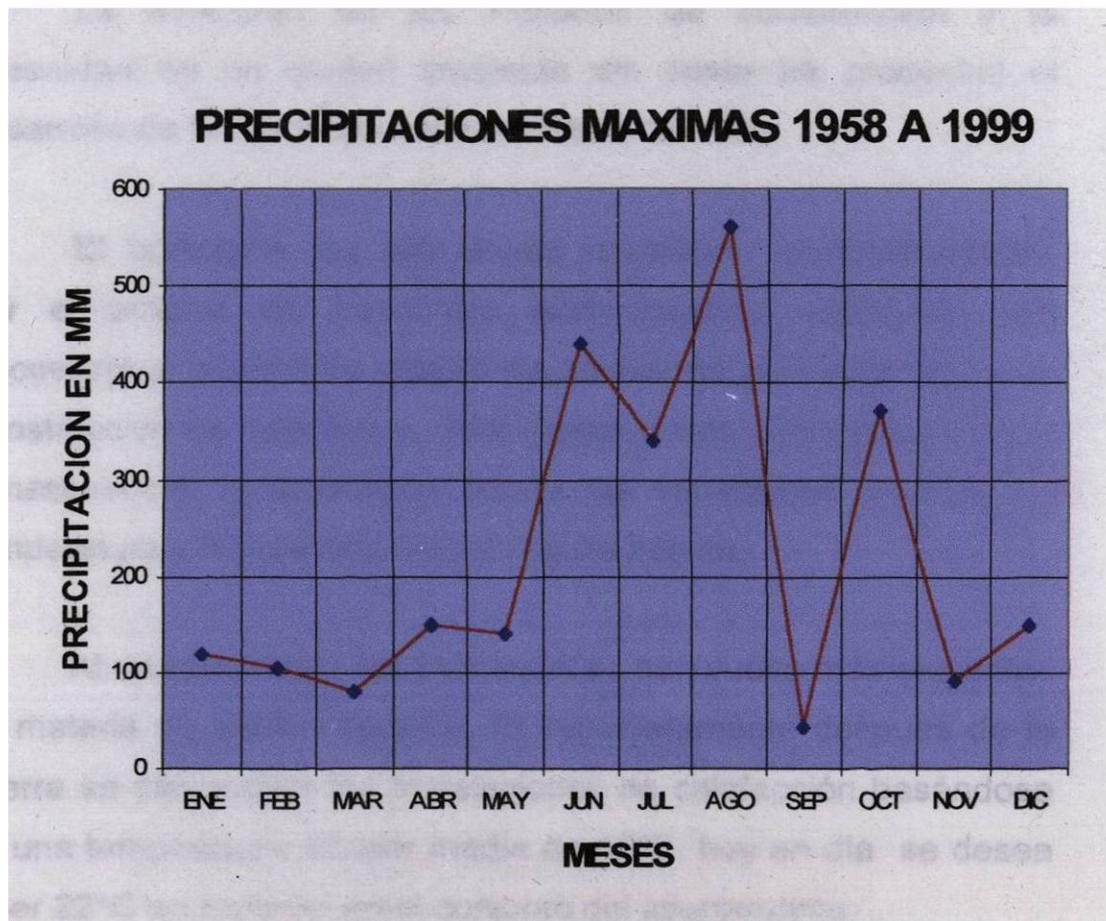
Longitud = 100° 18' 17"

Altitud = 515



NOTA: Las temperaturas son las máximas promedio mensual de cada año.

Datos de la comisión nacional del agua unidad de hidrometeorología



NOTA: Las precipitaciones pluviales son las máximas promedio mensual de cada año.

VI. Finalidades y reglamentaciones del aislamiento

Térmico.

A. Finalidad del aislamiento térmico en los edificios.

La evolución de los métodos de construcción y la necesidad de un confort creciente sin cesar ha producido el desarrollo de las técnicas del aislamiento térmico.

El hormigón, las estructuras metálicas, complementadas por el empleo de elementos prefabricados, sustituyen con frecuencia a la obra de albañilería tradicional. De esta forma, la construcción es más ligera, más rápida y más económica. Como consecuencia, la protección contra las variaciones bruscas de temperatura y los efectos del sol resulta inferior.

Al mismo tiempo los franceses se han vuelto más exigentes en materia de confort térmico. Si inmediatamente después de la guerra se calculaban las instalaciones de calefacción basándose en una temperatura interior media de 15°C, hoy en día se desea tener 22°C en invierno en el conjunto del apartamento.

Estas dos tendencias condujeron a la obligación de aislar. Los problemas de aislamiento fueron tomados en cuenta cuando en 1963 apareció el documento técnico unificado (D.T.U.) titulado: Reglas de cálculo de las características térmicas útiles de las paredes de construcción y de las pérdidas de base de los edificios. Este D.T.U. se pone al día periódicamente y constituye un verdadero código general de los problemas de aislamiento térmico de los edificios. Si legalmente no existe obligación alguna

de utilizar este documento, la lista de los organismos que han trabajado en su redacción es suficientemente elocuente para permitir afirmar que es el único que sirve de referencia, en Francia, para los estudios y peritajes. La comisión de estudio de estas reglas agrupaba a los representantes de los organismos siguientes:

- Asociación de Ingenieros de Calefacción y Ventilación de Francia.
- Oficina de seguridad.
- Oficina de Calidad.
- Centro Experimental de Investigaciones y de Estudios de la Construcción y de Obras Publicas (C.E.B.T.P.).
- Centro Científico y Técnico de la Construcción (C.S.T.B.).
- Centro Técnico de la Madera.
- Centro Técnico de Tejas y Ladrillos.
- Comité Científico y Técnico de la Industria de Calefacción, Ventilación y Acondicionamiento de aire (COSTIC).
- Laboratorio Nacional de Ensayos.
- Unión Nacional Interprofesional de los materiales de construcción y productos de cantera.

Los fines del aislamiento térmico de los edificios; consideramos como primer objetivo la obtención de un confort verdadero. No se trata de un simple problema de calefacción más ó menos energético; la impresión de no-confort esencialmente está provocada por el efecto de las paredes frías.

El segundo es de orden económico. Es deseable que una construcción pueda ser calentada ó refrigerada con el mínimo de gastos. Para ello es necesario evitar una inercia térmica (muros gruesos y delgados) exageradamente alta; si no es así, las puestas en régimen serán muy largas para la obtención del confort o necesitaremos la instalación de sobrepotenciadores, haciéndolo muy caro. Por ello, es necesario que las pérdidas no sean excesivas, es decir, que la casa esté bien aislada.

Si el aislamiento está justificado por un deseo de economía para los ocupantes, También influye sobre el plan general de la lucha contra el desperdicio de nuestras reservas de energía; estos son algunos testimonios ya antiguos:

Con un ritmo de crecimiento anual del 4% en el consumo mundial de energía, las reservas mundiales se agotarán en menos de 150 años.

La solución es la economía de la energía primaria llevada al máximo. Solamente con el tonelaje de fibras aislantes minerales utilizadas ya para el aislamiento térmico de las viviendas se economiza todos los años, en Europa, tres millones de toneladas de carbón, que representa en dos años una economía equivalente a la energía suministrada por el gas de Lacq.

En el momento en que se hizo esta afirmación podía parecer pesimista. Desgraciadamente ha tenido su confirmación en la actual crisis del petróleo.

B. Reglamentación Francesa

Ha sido necesaria la crisis de la energía para que un decreto fije las reglas de aislamiento térmico en la construcción.

El decreto del 14 de Junio de 1969; estipulaba en su artículo 6 que la temperatura interior resultante de las habitaciones debía mantenerse en 18°C, y en su artículo 8 que el aire debía ser renovado y las condensaciones evitadas. De hecho, este texto no hace indicación alguna sobre la manera de obtener la temperatura de 18°C. Si bien es cierto que el C.S.T.B. en los ejemplos de soluciones para facilitar la aplicación del reglamento de la Construcción señalaba:

“En principio, se puede obtener una temperatura resultante de 18°C, aun con paredes de pequeño aislamiento; para esto, se compensa la pequeña temperatura radiante de las paredes con una fuerte temperatura del aire. Pero esto origina fuertes gastos de calefacción... Es necesario un grado mínimo de aislamiento” (10).

Hoy no es suficiente reducir los costos de la calefacción a un nivel razonable. Es necesario economizar energía. Después de algunos decenios, el carbón ha perdido su importancia en la calefacción doméstica, habiendo sido reemplazada por los productos petrolíferos.

Estos últimos son importados y su costo pasa cada vez más sobre nuestra economía nacional. Ahora bien, la calefacción representa el 40% de su consumo. Es por esto por lo que un reciente decreto impone los valores límites del coeficiente G, para

todas las construcciones nuevas. Estos valores son inferiores a los contenidos en las cláusulas H.L.M. Corresponden prácticamente a los espesores óptimos de aislamiento.

Decreto del 10 de abril de 1974 relativo al aislamiento térmico y a la regulación automática de las instalaciones de calefacción en los edificios de viviendas:

Extracto del decreto del 18 de abril de 1974

El Ministro de Estado, Ministro de Urbanización del Territorio, de Equipos y de transportes, el Ministro de Industria, de Comercio y del Artesanado, el Ministro de la salud pública y de la Seguridad Social, el Secretario de Estado cerca del Ministro de Urbanización del territorio, del Equipo y de los Transportes, encargado de la Construcción, y el Secretario de Estado cerca del Ministro de los Asuntos Culturales y del Entorno, encargado del entorno, Visto el código de Urbanismo, sobre todo el título III del libro IV; Visto el decreto N° 69-596 de 14 de junio de 1969 que fija las reglas generales de construcción de edificios de viviendas apuntadas en el artículo 92 del código de Urbanismo y de vivienda y sobre todo su artículo 6, Decretan:

Artículo 1.- La característica de aislamiento de los locales de vivienda tomada en consideración en el presente decreto es el coeficiente volumétrico de pérdidas térmicas llamado coeficiente G y definido así:

El coeficiente G de una vivienda igual a las pérdidas térmicas de esta vivienda para un grado de diferencia de temperatura entre el interior y el exterior, divididas por su volumen habitable.

Está expresado en vatios por metro cúbico y por grado celsius, los locales destinados a la vida profesional, cuando se ejerce al menos parcialmente en el mismo conjunto de habitaciones que la vida familiar, son considerados como parte integrante de la vivienda.

En lo referente a los locales ocupados distintos de los de vivienda, cada local, si se trata de un local aislado, tal como un local colectivo residencial, o cada conjunto de locales que forman una entidad, tal como un centro de jóvenes trabajadores o un centro para personas ancianas, se asimilan a una vivienda, a la que se aplica la definición del coeficiente G.

El cálculo del coeficiente G de un edificio se hace contando, por una parte, las pérdidas por transmisión a través de las paredes en contacto con el exterior, los huecos sanitarios, el suelo y los locales sin calefacción, y por otra parte las pérdidas por renovación de aire; se adoptarán los convenios siguientes:

1° La temperatura es uniforme en todas las piezas que constituyen el volumen habitable de la vivienda, así como en las de las viviendas adyacentes:

Los que después de ocupados, son normalmente calentados en condiciones análogas o superiores a las de las viviendas, son considerados como si estuvieran a la temperatura de las viviendas. Los otros son considerados como no calentados.

2° Las pérdidas por transmisión a través de las paredes son calculadas a partir de las características térmicas medias de los materiales en obra y tienen en cuenta los puentes térmicos, la

protección de los acristalamientos, la exposición al viento y la presencia de elementos calientes en la pared.

3° Las pérdidas por renovación de aire se calculan a partir de la renovación media debida al equipo de ventilación, completada por la renovación suplementaria eventual ligada a la permeabilidad de las fachadas y a la exposición al viento. Si la renovación media debida al equipo de ventilación es inferior a una vez por hora el volumen habitable de las habitaciones principales, es este último valor el que se toma en consideración en el calculo.

4° Se tendrá en cuenta el calor recuperado o transferido por los equipos, tales como cambiadores de calor y bombas de calor.

Articulo 2.- El conjunto del territorio metropolitano está dividido en tres zonas climáticas: A,B,C, de acuerdo con la tabla anexa al presente decreto. Las viviendas están repartidas en siete clases según los siguientes criterios:

1° El hecho de que sean independientes o no. Una vivienda se dice que es independiente si no está ligada a ninguna otra vivienda, si no lo está por uno o dos locales sin calefacción o considerados como tales (teniendo en cuenta el convenio definido en el articulo 1° anterior), o por una o dos paredes medianeras, es decir, que las dos caras que dan sobre las habitaciones entran en el volumen habitable, por lo menos de 15 m².

2° La relación con la superficie habitable de la superficie de las paredes horizontales o en pendiente, en contacto con el

exterior, un hueco sanitario, el suelo o un local sin calefacción (o considerado como tal, teniendo en cuenta el convenio definido antes en el artículo 1°). La superficie de estas paredes se calcula como la superficie habitable definida en el artículo 2 del decreto N° 69-596 de 14 de junio de 1969; de las paredes en pendiente se tomará su proyección horizontal.

3° Su volumen habitable. Este reparto es válido para los locales asimilados a viviendas en el sentido dado en el artículo 1° del presente decreto. La vivienda a la cual se asimila un conjunto de locales, siempre se considera como no independiente.

Las siete clases de viviendas se definen así:

Clase	Tipo de Vivienda	Valor de relación en párrafo 2°	Volumen Habitable
I	Independiente	Indiferente	Inferior a 150 m3.
II	Independiente	Indiferente	Superior o igual a 150 m3, inferior a 300 m3.
	No Independiente	Superior a 1.75	Inferior a 150 m3.
III	Independiente	Indiferente	Superior o igual a 300 m3.
	No Independiente	Superior a 1.75	Superior o igual a 150m3
IV	No Independiente	Superior a 1.25 e inferior ó igual a 1.75	Indiferente
V	No Independiente	Superior a 0,75 e inferior ó igual a 1.25	Indiferente
VI	No Independiente	Superior a 0.25 e inferior ó igual a 0.75	Indiferente
VII	No Independiente	Inferior ó = 0.25	Indiferente

Artículo 3.- El coeficiente G de una vivienda no deberá sobrepasar el valor indicado en la tabla siguiente para su clase y la zona climática en que se haya construido:

Clases	1ª Fase			2ª fase		
	Zona A	Zona B	Zona C	Zona A	Zona B	Zona C
I	2.30	2.65	2.90	1.60	1.75	2.00
II	2.15	2.50	2.75	1.45	1.60	1.90
III	2.00	2.30	2.55	1.30	1.45	1.75
IV	1.80	2.05	2.30	1.20	1.35	1.60
V	1.60	1.85	2.05	1.10	1.20	1.45
VI	1.40	1.65	1.80	0.95	1.05	1.25
VII	1.25	1.45	1.60	0.85	0.95	1.10

La definición de las fases está dada en el artículo 6 siguiente.

Artículo 4.- En una primera fase, las instalaciones de calefacción deben tener, al menos, los siguientes dispositivos de regulación automática.

En caso de calefacción colectiva, un dispositivo por planta, que regule el suministro de calor en función de la temperatura exterior.

En caso de calefacción individual, un dispositivo por vivienda o por habitación regulará el suministro de calor en función de la temperatura exterior o de la temperatura interior.

Estas prescripciones no son aplicables a los generadores individuales, en los que el principio de funcionamiento sólo autoriza el reglaje manual.

En caso de calefacción mixta, para la parte colectiva, un dispositivo tal como el definido anteriormente para la calefacción colectiva; y para la parte individual, un dispositivo por vivienda o por habitación que regule el suministro de calor en función de la temperatura interior.

En una segunda fase, las prescripciones anteriores permanecen válidas, pero en el caso de calefacción exclusivamente colectiva, la instalación debe tener dispositivos complementarios por habitación, por vivienda o por parte de edificio, que tengan por objeto evitar automáticamente que el suministro de calor exceda de las necesidades, teniendo en cuenta, especialmente, otras influencias distintas de la temperatura exterior. La definición de las fases está dada en el artículo 6 siguiente.

Artículo 5.- En el caso de sobreelevaciones o de adiciones a los edificios existentes, sólo son aplicables las disposiciones relativas al coeficiente G.

Artículo 6.- Las disposiciones del presente decreto son aplicables a todas las construcciones que hayan sido objeto de una solicitud de permiso para construir, o de una declaración previa de trabajo en el sentido del artículo L. 470-3 del código de urbanismo, a contar desde las fechas siguientes:

Desde el 1° de mayo de 1974, en lo relativo a las prescripciones fijadas para la primera fase en los artículos 3 y 4 anteriores.

Desde el 1° de julio de 1975, en lo relativo a las prescripciones fijadas para la segunda fase en los artículos 3 y 4 anteriores.

Además, todas las construcciones que hayan sido objeto de una declaración de terminación de trabajos en el sentido del artículo R. 460-1 del código de urbanización posterior a la fecha del 31 de diciembre de 1978 deberán estar conformes con las prescripciones fijadas para la segunda fase, en los artículos 3 y 4 anteriores, y esto cualquiera que sea la fecha de la solicitud del permiso de construir o de la declaración previa de trabajos.

Artículo 7.- El director de la construcción es el encargado de la ejecución del presente decreto, que se publica en el Diario Oficial de la República Francesa.

París, 10 de abril de 1974.

C. Legislación sobre aislamiento térmico

Los grandes municipios tienen establecidas Ordenanzas y disposiciones que regulan el aislamiento de las viviendas con el fin de protegerlas contra las inclemencias del exterior, determinando, casi siempre, el coeficiente de transmisión calorífica admisible. A título de información tomaremos lo que dictamina las ordenanzas de Higiene del Ayuntamiento de Barcelona.

Artículo 76.- Las paredes de fachada y los medianiles que queden al descubierto de los edificios que se destinen a vivienda, no podrán tener un espesor inferior a 15 cms. Ya sean macizas o huecas y, si su espesor no excede del indicado, deberán, además, protegerse con un tabique que deje una cámara de aire de 10 cms. Como mínimo, o en otra forma que proporcione idéntica protección hidráulica y un aislamiento térmico de coeficiente de transmisión no superior a 1.1 Cal/m²/h/°C.

Artículo 77.- Ninguna casa destinada a vivienda carecerá de desván, cuya luz no podrá ser inferior a 20 cms. Cuando la cubierta esté constituida por tejado, los desvanes no podrán destinarse a dormitorios, salas de estar, comedores ni cocinas, a menos que estén aislados térmica e hidráulicamente.

Conclusiones y Sugerencias

En el trabajo elaborado sobre los materiales aislantes térmicos se considera que es necesario tomar en cuenta la calidad de ellos para realizar una buena impermeabilización y así dar un mejor confort a los espacios que se construyan.

Este tema es de gran importancia ya que nos da a conocer las opciones que tenemos; para tener un espacio constructivo con un ambiente interior agradable, además de hacer hincapié para que los constructores, estén mejor informados y sepan elegir su sistema de impermeabilización ó material aislante de acuerdo a sus necesidades y a su presupuesto.

Se puede decir que la perlita conjugada con una buena impermeabilización ó el thermotek son unas de las opciones más factibles para impermeabilizar y a su vez tener aislamiento térmico para mantener un buen confort en el interior de una construcción; esto haciendo referencia a las condiciones climatológicas (clima extremo) que se tienen en la ciudad de Monterrey, N.L, debido a que otros materiales son más eficientes en ciudades donde se cuenta con clima generalmente templado.

Citas Textuales

- (1) Técnicas de investigación documental
Tenorio Baena, Jorge
3ª Edición,
- (2) IBIDEM
- (3) Departamento técnico de termolita
E-Mail info@termolita.com.mx
www.termolita.com.mx
- (4) Boletín técnico # 2 de Multy-panel
E-Mail Multy-panel@mail.grupoimsa.com
- (5) IBIDEM
- (6) IBIDEM
- (7) IBIDEM
- (8) Manual técnico Hebel
Contec Mexicana: contechb@www.escanet.net
Contec internacional: www.hebel.com
- (9) Periódico El Norte 6-junio-99 sección bienes raíces
Elaborado por: Rogelio de la rosa
Delegación Regional del INAH
- (10) C.S.T.B, decreto del 14-jun-69, art.6.

Glosario

Aglutinante: es aquel material que tiene la propiedad de ser mezclado con otro.

Alumbre: es una piedra mineral color blanco que al aplicarle una determinada temperatura se hace manejable para darle diferentes usos.

Argamasa: es la mezcla de dos o más materiales para tener como resultado una pasta para algún acabado ó como función de algún mortero.

Elastomericos: se les llama así a los productos de impermeabilización que tienen la propiedad de ser flexibles; es decir se presenta en forma de una película que se adhiere a la losa, produciendo que los movimientos de ésta, sean uniformes y no se produzcan grietas.

Tapiases: es un término español que se utiliza para mencionar al ladrillo tradicional que nosotros conocemos.

Bibliografía

Boletín técnico # 2 de Multy-panel

E-Mail Multy-panel@mail.grupoimsa.com

Departamento técnico de termolita

E-Mail info@termolita.com.mx

Manual técnico Hebel

Contec Mexicana: contechb@www.escanet.net

Contec internacional: www.hebel.com

Payá Peinado, Miguel

Aislamiento térmico y acústico, 16ª edición 1992

Barcelona, España.

Periódico El Norte, 6-Jun-99 sección bienes raíces

Elaborado por: Rogelio de la Rosa

Delegación Regional del INAH

Rougeron, Claude

Aislamiento acústico y térmico en la construcción

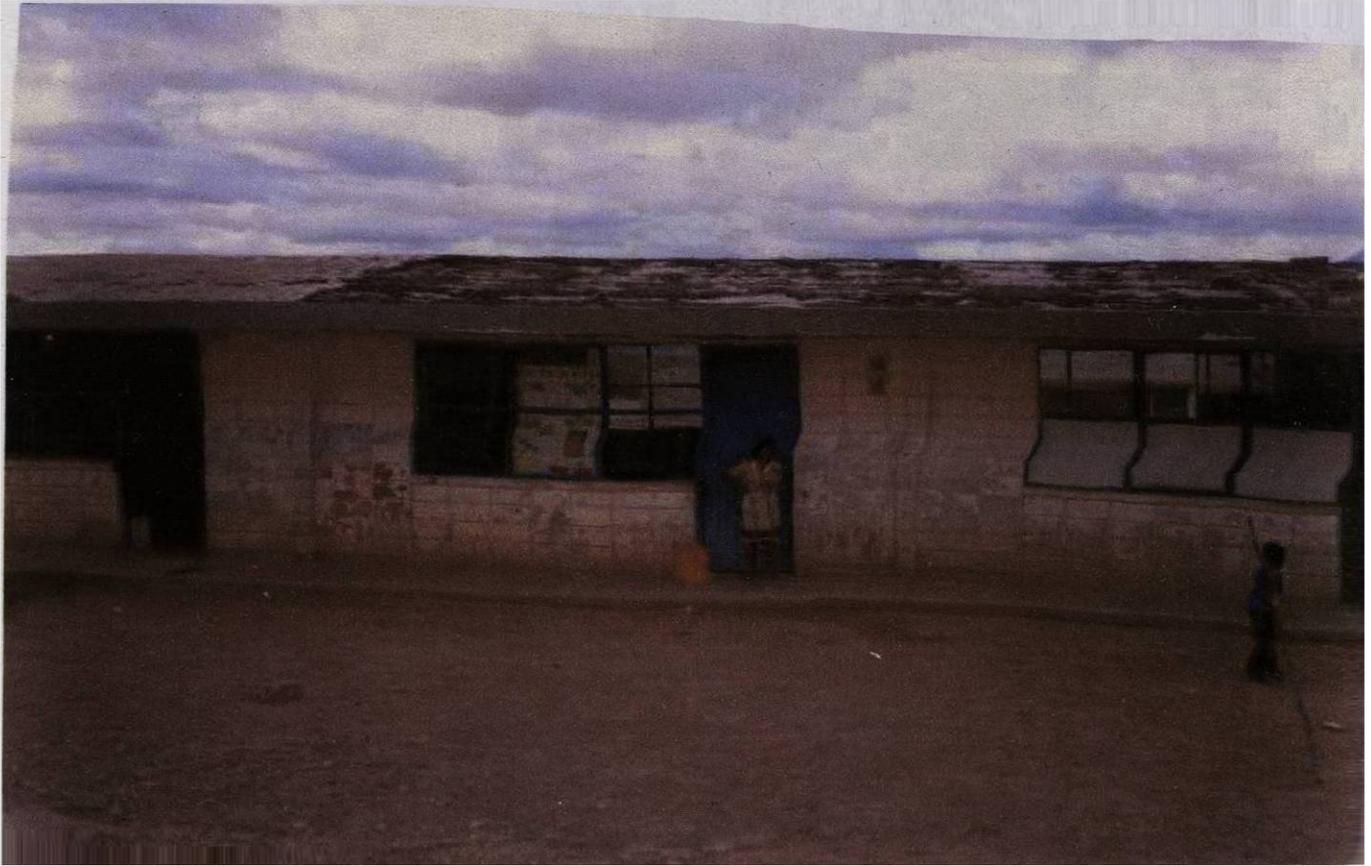
Editores técnicos asociados, S.A.

Barcelona, España.

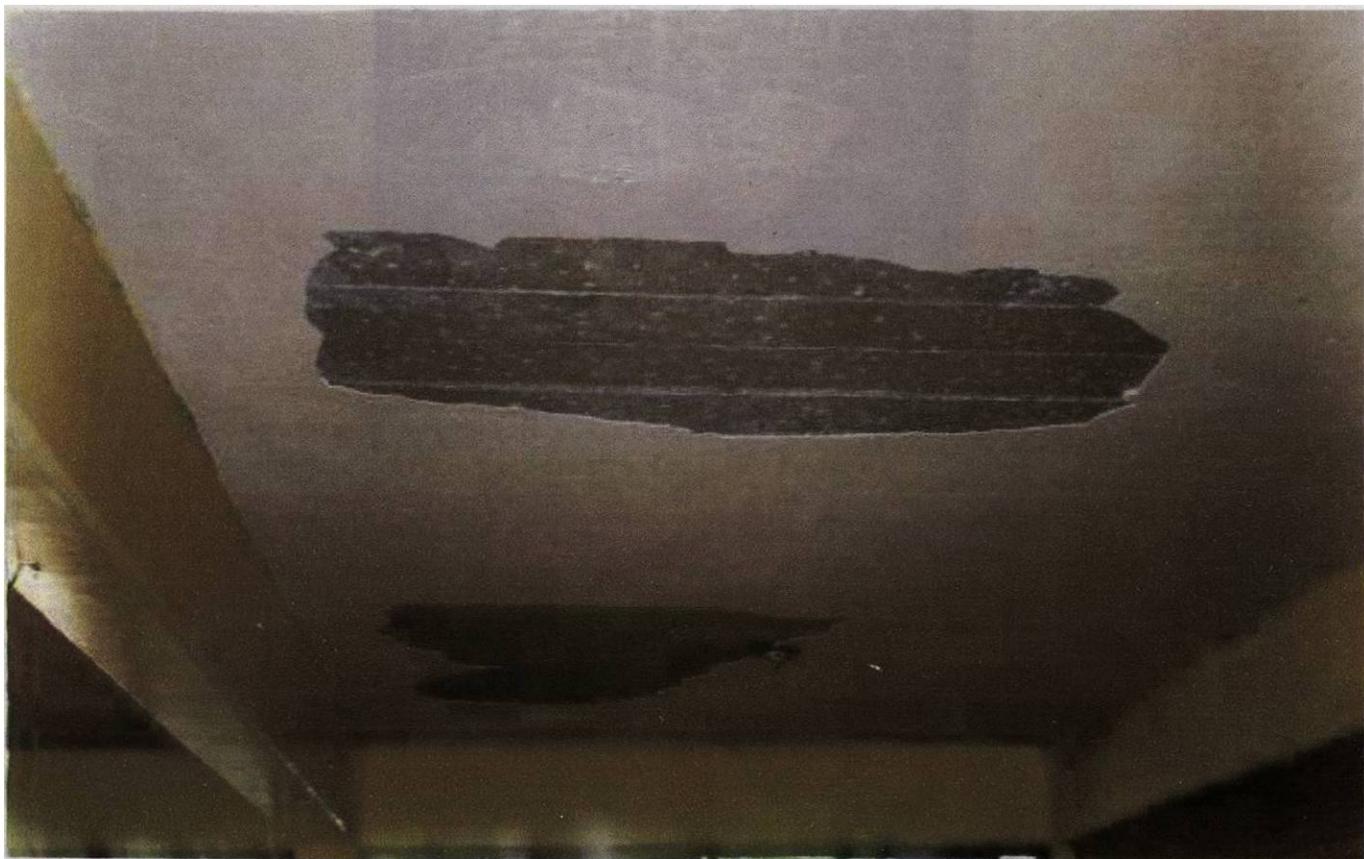
Técnicas de investigación documental

Tenorio Baena, Jorge

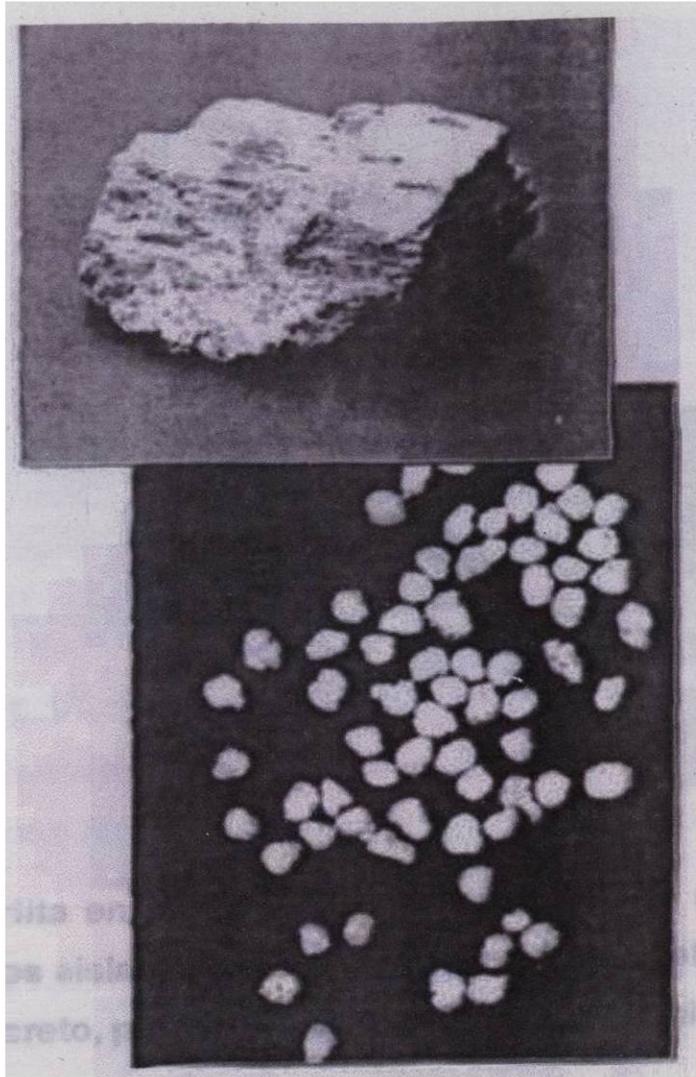
3ª Edición



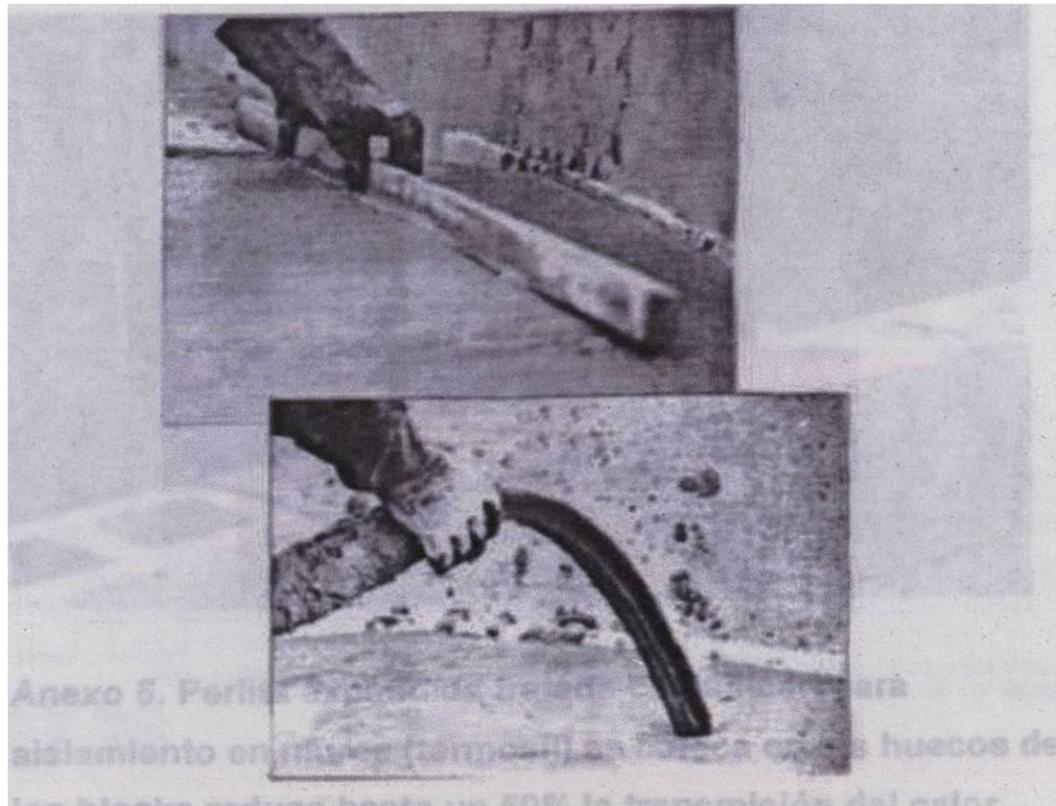
Anexo 1. Causas de una mala impermeabilización



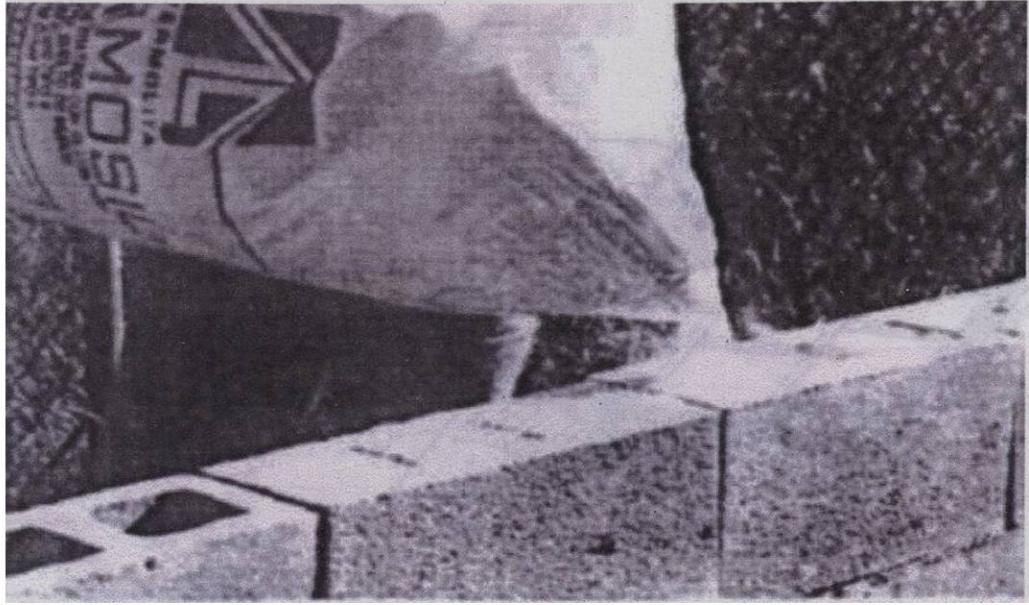
Anexo 2. Causas de una mala impermeabilización



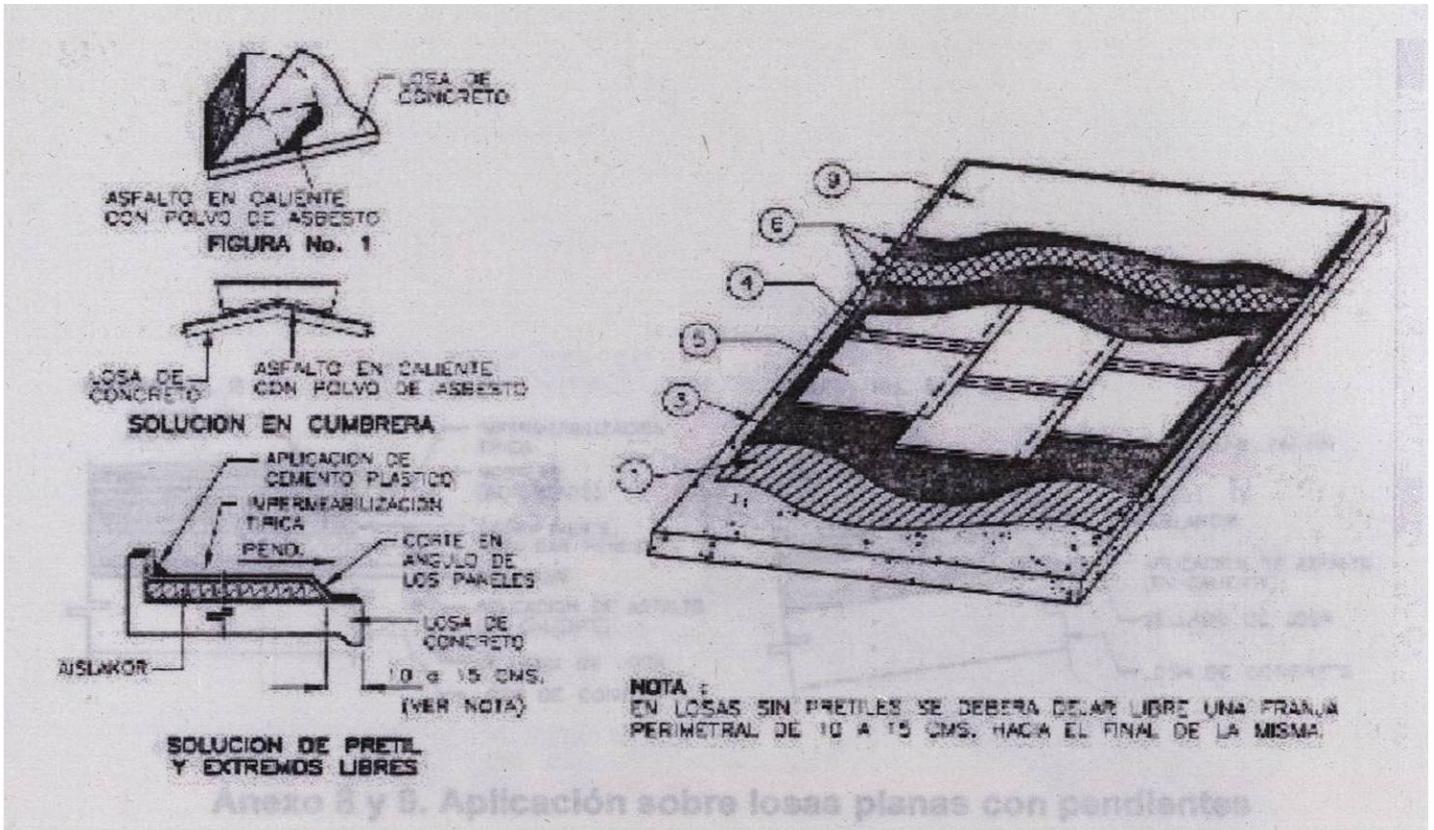
Anexo 3. Presentación natural de la perlita



Anexo 4. Perlita en presentación como agregado ultra-ligero para concretos aislantes (termocreto) sirve como rellenos para losas de concreto, prefabricadas y cubiertas de lamina.



Anexo 5. Perlita expandida tratada con silicon para aislamiento en muros (termosil) se coloca en los huecos de los blocks reduce hasta un 50% la transmisión del calor.



Anexo 6 y 7. Aplicación sobre losas de concreto (aislakor)

FIGURA No. 2

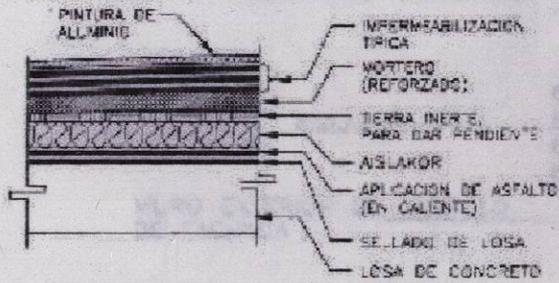
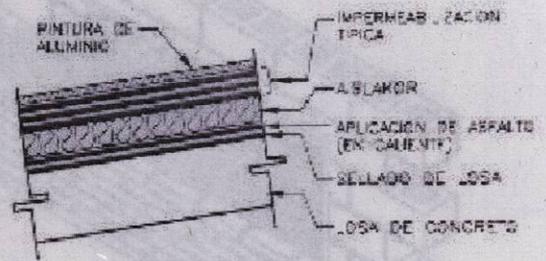


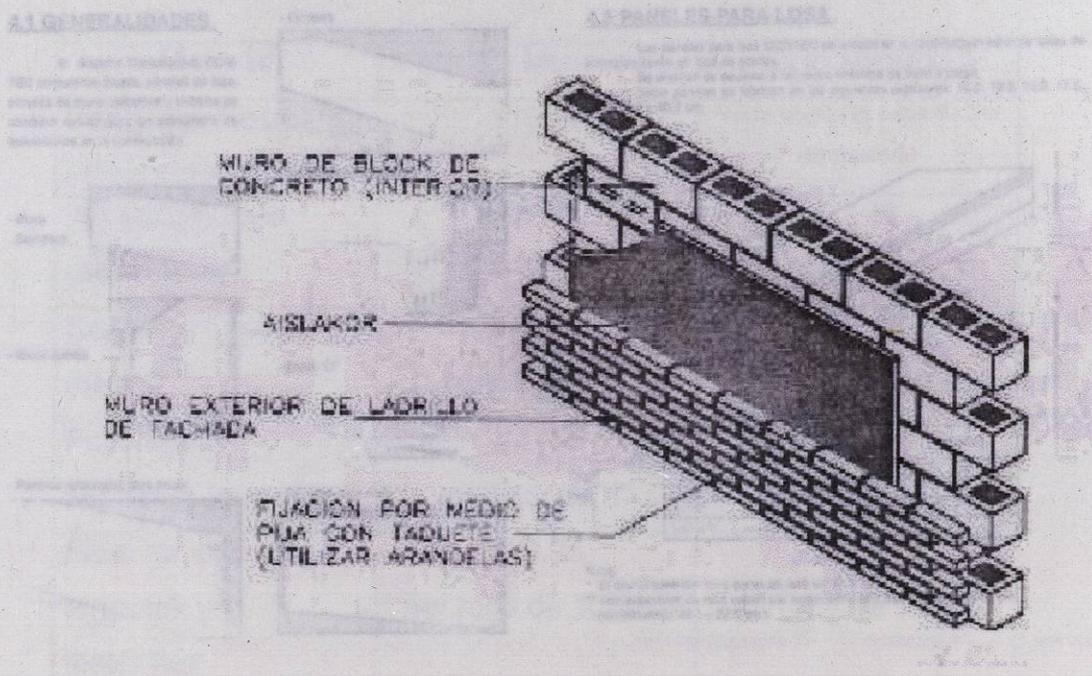
FIGURA No. 3



**Anexo 8 y 9. Aplicación sobre losas planas con pendientes
Menores del 1% y losas inclinadas (aislakor)**

Anexo 10. Aplicación en interior de muros dobles (aislakor)

Proyectos Costes	Cuotes	Proyectos Costes	Cuotes



Anexo 10. Aplicación en interior de muros dobles (aislador)

Anexo 11. Diferentes elementos del sistema hebel (concreto celular)

Productos Contec

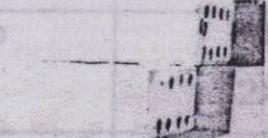
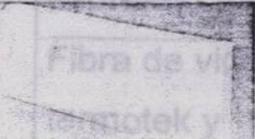
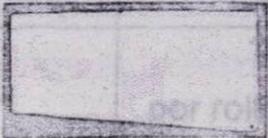


Productos Contec



4.1 GENERALIDADES

El Sistema Constructivo CON-TEC comprende blocks, paneles de losa, paneles de muro, pedaños y dinteles de concreto celular para un sinnúmero de aplicaciones en la construcción:

- Dinteles 
- Pedaños para escalera 
- Block Standard 
- Block Jumbo 
- Block "U" 
- Paneles reforzados para losas 
- Paneles para muro 

4.5 PANELES PARA LOSA

Los paneles para losa CONTEC se utilizan en la construcción tanto de losas de entrepiso como en losa de azotea. Se diseñan de acuerdo a los requerimientos de claro y carga. Estos paneles se fabrican en los siguientes espesores: 10.0, 12.5, 15.0, 17.5, 20.0, 25.0 y 30.0 cm.

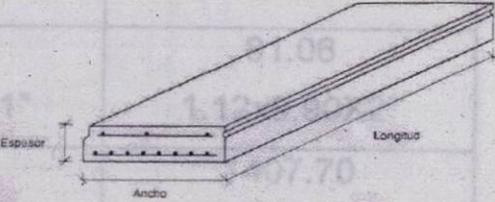


TABLA 40 PANELES DE LOSA CONTEC

	CLASE		UNIDADES
	AAC 1.5	AAC 5.0	
Densidad Nominal	900	600	kg m ⁻³
Longitud	Hasta 600	Hasta 900	cm
Ancho	Hasta 32.5	Hasta 42.5	cm
Espesor **	10-30	10-30	cm

Nota:
* El ancho estándar para panel de losa es: 61.0 cm.
** Los espesores de losa varían por incremento de 2.5 cm, a partir de 10 cm (exceptuando 22.5 y 27.5 cm.).

Anexo 11. Diferentes elementos del sistema hebel (concreto celular)

**Anexo 12. Tablas comparativas de precios Relativos de
materiales aislantes**

Revestimientos para losa de azotea

\$ por metro cuadrado

Material	Precio Mínimo \$	Precio Máximo \$
Perlita (termolita) 7cms. espesor.	115.00	Varia según el espesor del empastado
Polisocianurato (aislakor)	39.33 1.12X0.90X1"	81.06 1.12x0.90X2"
Concreto celular (hebel)	276.89 solo en losa	1407.70 de obra completa
Poliuretano espreado (pumex)	44.02 espesor de 1"	88.04 espesor de 2"
Fibra de vidrio termotek y fester flex	109.25 por rollo de 100m2	320.85 por rollo de 100m2

**Tabla comparativa del factor "k" conductividad térmica
En BTU-PULG./(HR) (PIE2) (°F)**

Material	Factor
Perlita	0.075 – 0.11
Polisocanurato	0.14
Concreto celular	1.11
Poliuretano esparado	0.14 – 0.17
Fibra de vidrio	0.25

Nota: a menor factor "k", mayor propiedad aislante del material basado en el fenómeno de transmisión de calor. Los valores de "k" han sido obtenidos del manual de fundamentos de la ASHRAE edición 1985.

Tabla comparativa de precios de los Tipos de impermeabilización
\$ por metro cuadrado

Impermeabilizante (Material)	Garantía (Años)	Precio (\$ por m2)	Precio (\$ por Año)
Acritón	7	65	9.3
Thermotek	5	34	6.8
Impac	4	34	8.5
Curacreto	3	38	12.7
Acrilpro	3	29	9.7

Mallas de refuerzo (rendimiento de 100 m2)

Marca	Precio \$
Thermotec	109.25
Pasa	330.00
Impac	128.82
Fester Flex	320.85
Texa Flex	126.00



Anexo 13. Aplicación de 3ª capa de emulsión y colocación de Piedra marmol



Anexo 14. Aplicación de argamasa de cemento blanco y cal

