



UNIVERSIDAD MICHUACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Arquitectura



Guía de Procedimiento para impermeabilización en azoteas
Tesis

Para obtener el grado de licenciatura en Arquitectura

Presenta

Jorge Fajardo Ríos.

Asesor:

M. ARQ. Víctor Navarro Franco

Sinodales:

MTC. Arq. Hugo Cesar Tárelo Barba.

Arq. Salvador Manríquez Hernández.

Morelia, Mich. Mayo de 2018

ÍNDICE.

Resumen	4
---------------	---

Introducción.

- Contexto general.....	7
- Análisis de la problemática.....	8
- Justificación.....	9
- Delimitación del tema.....	10
- Objetivos.....	11
- Metodología.....	12
- Alcances.....	12

Capítulo I..

Antecedentes históricos del impermeabilizante.

1.1. Impermeabilizantes utilizados en la historia.....	14
1.2. Clasificación y Características del impermeabilizante actual	18
Herramientas.....	32

Capítulo II.

Diagnóstico y consideraciones importantes previas a la selección y utilización del impermeabilizante.

2.1. Tipos de cubiertas.....	34
Tabla de tipo de cubierta.....	34
2.2. Revisión de puntos importantes en una azotea antes de impermeabilizar.....	35
Tabla de consejos prácticos.....	39
2.3. Tipos de impermeabilizantes por clima.....	40
Tabla de tipos de impermeabilizante por tipos de clima.....	40
2.4. Exploración de áreas donde se aplicara el impermeabilizante.....	41
Tabla de revisión de una cubierta.....	42-43



Capítulo III.

Propuesta de selección de tipo de impermeabilizante a partir del problema identificado, consejos prácticos y conclusiones.

3.1. Selección de productos	45
3.2. Recomendaciones de mantenimiento	47
3.3. Proceso paso a paso de un sistema de impermeabilización.....	49
3.4. Consejos prácticos.....	51
3.5. Conclusiones.....	56

Bibliografía y Fuentes.

Fuentes electrónicas.....	59
Fuentes editas.....	60
Índice imágenes.....	62

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a la vida por haberme dado la oportunidad de alcanzar un logro y culminar este proyecto de vida.

Mi gratitud a mi esposa Claudia Girón del Toro por su comprensión a este proyecto con sus palabras de aliento para seguir adelante.

También a mis hijos Jorge Alberto, Alonso y Claudia *por* su comprensión y apoyo para cumplir con esta meta , y por siempre estar al pendiente de mi vida, por sus consejos, por impulsarme a terminar mi carrera, a mi madre Bertha Ríos Avellaneda y mi padre Enrique Fajardo Yáñez (sé que estará viéndome y feliz Q.E.P.D)

Gracias también a *todas aquellas personas* que con su apoyo incondicional me dieron ánimo para seguir con este proyecto, especialmente a la Mtro. Arq. Víctor Manuel Navarro Franco y mis maestros que sabiamente me orientaron en este fin ya que no me fue fácil a mis 56 años de edad.

(Gracias)

RESUMEN.

En la actualidad existen numerosos problemas en la rama de la construcción y más propiamente en torno a la impermeabilización de superficies y/o edificios; lo anterior no se debe a la falta de productos efectivos sino a la complejidad que se desarrolla en la construcción y a la dificultad de coordinar los diferentes procesos de instalación y de aplicación de productos impermeabilizantes de manera acertada dentro de una rigurosa supervisión de obras.

La Guía de procedimientos de impermeabilización en azotea, como su nombre lo indica es una guía de fácil comprensión técnica básica sobre sistemas de impermeabilización dirigido a estudiantes de arquitectura y profesionales de la construcción en general.

Es una guía que podrá orientar en materiales y sistemas de impermeabilizantes para saber seleccionar un sistema aplicado al problema que se presente y su adecuada aplicación.

Conocer los comportamientos de los materiales cuando las aplicaciones o los materiales no son los adecuados y que no dice en los manuales de los fabricantes de los productos.

Palabras clave: impermeabilización, aplicación, materiales adecuados, Construcción Procesos.

SUMMARY.

At present there are numerous problems in the branch of construction and more properly around the waterproofing of surfaces and / or buildings; The above is not due to the lack of effective products but to the complexity that develops in the construction and the difficulty of coordinating the different installation processes and the application of waterproofing products in an accurate manner within a rigorous supervision of works.

The roofing waterproofing procedures guide, as its name indicates, is a basic technical easy-to-understand guide on waterproofing systems aimed at architecture students and construction professionals in general.

It is a guide that can guide materials and systems of waterproofing to know how to select a system applied to the problem that arises and its proper application.

Know the behavior of the materials when the applications or materials are not appropriate and that does not say in the manuals of the manufacturers of the products.

Keywords: waterproofing, application, suitable materials.

Introducción.

El presente documento se elaboró para obtener el título de Arquitecto en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a través del seminario interdisciplinario de titulación 2017-2018.

Se realizó una investigación donde se utilizó la información recabada durante 29 años que es el tiempo que aportare como experiencia profesional transmitiendo estos conocimientos y experiencias en este documento para los estudiantes de arquitectura y los profesionales de la construcción.

Contexto general.

Un impermeabilizante es un protector que tiene como característica impedir el paso del agua, su eficacia radica en su adecuada aplicación o colocación conforme a las especificaciones indicadas para cada producto. Se usa comúnmente en elementos constructivos o estructurales, techumbres, instalaciones, etc., pero en los casos que la humedad es producida de forma constante por las condiciones del contexto natural y artificial, para estos casos es necesario encontrar la fuente del problema y eliminarla.

Actualmente se tiene un mal concepto sobre un trabajo de impermeabilización, se piensa que es un tema de poca relevancia y de fácil ejecución, este aspecto ha sido bien aprovechado por las empresas que venden productos impermeables quienes aumentan sus ventas al ofrecer productos que prometen solucionar un problema de humedad en la construcción, siendo realmente la mercadotecnia y el consumismo el verdadero interés.

En la presente tesina se explican los aspectos más relevantes que se deben conocer antes de realizar un trabajo impermeabilización, esto con la finalidad de orientar e informar acerca de lo que realmente se debe y no se debe hacer si se requiere impermeabilizar, puesto que hoy en día un servicio de impermeabilización es costoso y aún más costoso si está mal realizado.

También se espera que la información sea de ayuda para la supervisión de los trabajos a realizar, puesto que muchas veces, todo se deja en manos de personas que no están capacitadas o no tienen conocimientos necesarios acerca de la aplicación de materiales impermeables.

Análisis de la problemática.

Al desconocer el uso adecuado de los impermeabilizantes hace que no se aproveche eficazmente; Se desperdicia el material y no funciona de la manera correcta. El estudiante de arquitectura, los profesionales de la construcción, recibe conocimientos muy generales sobre sistemas de impermeabilización de azoteas.

Por otro lado no existen las suficientes fuentes actualizadas y al alcance, lo que agrava la problemática.

Dichos manuales en la mayoría de los casos, no cuentan con resultados de pruebas de laboratorios sobre el desempeño de los materiales, y cuando existen, son obtenidos de laboratorios propios o bien pagados por la misma marca, y el consumidor se apega a lo aprendido y a lo indicado en los manuales comerciales de cada marca, y espera obtener resultados satisfactorios, lo que no siempre ocurre.

Justificación.

La poca información de las técnicas de aplicación en anuncios de publicidad engañosa con lleva a gasto innecesario y a la inadecuada aplicación.

Ya que cualquier persona tiene acceso a los impermeabilizantes como a la información por medio de diferentes fuentes, pero sin la experiencia para identificar los problemas y los productos adecuados para cada caso.

En este documento se pretende facilitar e informar para aclarar dudas, con el objeto de mejorar la vida útil de su edificio, haciendo que se gaste lo adecuado y su hogar no sufra deterioro anormal.

Se analizarán los tipos de impermeabilizantes con su aplicación y comportamiento, y se podrán orientar a los estudiantes de arquitectura, los profesionales de la construcción, como a responsables de obra del municipio de Morelia.

Es por lo anterior lo que consideramos se fundamenta la elaboración de la presente.

Delimitación teórica:

El estudio y conocimiento resolverá las dudas de la mala aplicación del impermeabilizante como sus comportamientos del mismo, dado a la mala información de los productos que están en el mercado.

Delimitación temporal:

Es la investigación desde fines de los 60s que son las etapas que han evolucionado hasta el 2018 más los diferentes tipos de impermeabilizantes. Ha sido de utilidad el avance tecnológico y científico para dicho fin.

Delimitación Espacial:

Desarrollado en el estado de Michoacán donde contamos con todos los climas y se orientara' para cada uso, el cual sea conveniente para cada caso ya sea por clima o por cubierta.

OBJETIVO GENERAL:

- Facilitar la orientación para resolver los problemas de humedad mediante la correcta aplicación de los diferentes tipos de impermeabilización en la cd, de Morelia Michoacán mediante una guía.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Antecedentes históricos del impermeabilizante, características del impermeabilizante, evaluación, clasificación, y análisis.
- Diagnosticar los diferentes tipos de cubiertas, puntos importantes en áreas a utilizar, tipos de impermeabilizaciones por clima.
- Proponer el tipo de impermeabilizante seleccionando de acuerdo con los análisis y diagnósticos del problema e identificar pasos incorrectos en las aplicaciones, y dando consejos prácticos.

Metodología

Para la presente investigación se basa en la experiencia adquirida durante 29 años, en investigaciones en tesis, manuales, en campo, fuentes confiables de internet, así como en entrevistas a personas que aplican venden estos productos¹.

La presente investigación se desarrolla a través de un método de experiencia profesional. Se Parte del análisis de la realidad ante la falta de conocimiento del consumidor sobre los impermeabilizantes.

Alcances

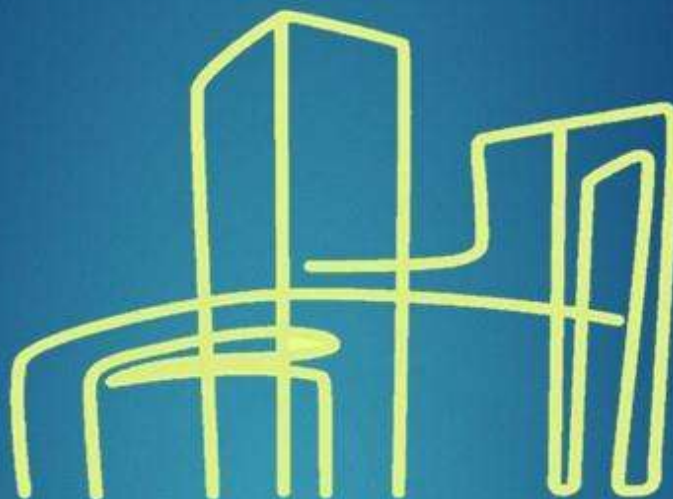
Esta guía pretende facilitar e informar de los procesos de impermeabilización para aclarar dudas, con el objeto de mejorar y beneficiar la vida útil de su edificio donde el objetivo es que se gaste lo adecuado y su inmueble no sufra deterioro anormal.

Se pretende que se pueda programar, sugerir y proponer estos sistemas de impermeabilización para el usuario.

La tesina se estructura en 3 capítulos, los cuales se atenderá lo siguiente:

En el Capítulo I trataremos sobre los antecedentes históricos del impermeabilizante, sus características, evaluación, clasificación, y análisis. Por otro lado el diagnóstico de tipo de cubiertas en áreas a utilizar, tipos de impermeabilizantes y características según el clima. Se trataran en el capítulo II. Por último, la propuesta de selección de tipo de impermeabilizante para el problema e identificar pasos incorrectos en las aplicaciones, consejos prácticos y conclusiones se verán en el capítulo final.

¹ Aplicador Leopoldo Villaseñor (entrevistado 12/02/18).



CAPITULO I

Antecedentes históricos del impermeabilizante.



1.1. Impermeabilizantes utilizados en la historia.

Antiguamente la forma de impermeabilizar los techos de las construcciones no contemplaba ningún tipo de material industrializado y se tenía que utilizar material natural tomado del lugar.

Como son baba de nopal, jabón, y alumbre, estos son los registros de los impermeabilizantes naturales que se utilizaban en aquel tiempo.¹

El jabón que se usa para impermeabilizar es el tradicional de cebo y lejía, de color ocre, amarillo pardusco, alumbre o sulfato de aluminio.



Fig.1 Baba de nopal.



Fig.2 Jabón.



Fig.3 Alumbre.

¹ <http://sma.edomex.gob.mx/impermeabilizante con baba de nopal>. Consultado el 13 Diciembre 2017.

Los techos de las antiguas haciendas, iglesias, conventos, casonas, etc., utilizaban el sistema de viguería de madera, loseta de barro tipo bóveda hecho a mano y una capa de tierra limpia compactada que lograba un peralte, dependiendo del área de cada techo, terminaban colocando una capa de ladrillo rojo recocido hecho a mano en forma de petatillo y finalmente se aplicaba una solución de jabón y alumbre que permitía lograr una superficie impermeable.



Fig.4 Cubierta sistema de viguería de madera.

Cabe señalar que este tipo de techos no contaban con bajadas de agua pluvial y el desagüe generalmente se lograba basándose en gárgolas localizadas en el perímetro del techo y que por lo general desalojaban el agua de manera rápida para evitar el encharcamiento sus peraltes eran más prolongados o de mayor % de la pendiente.² Se tiene conocimiento de hace 400 años se utilizaron estos materiales naturales.



Fig.5 Vista gárgolas localizadas en perímetro del techo.

² <https://1.bp.blogspot.com/uWMOe8Z8PnM/VMBviBNUoKI/AAAAAAAAACks/6ajcnEwpj28/s1600/091-acrlico%2Bsan%2Bbandres.jpg> Consultada 13.12.2017

A partir de los años 60,70's y 80's fue que empezó a utilizar los impermeabilizantes primero asfálticos en cuñetes de asfalto, después emulsiones en base agua después base solvente y sucesivamente hasta nuestra época ya combinados con hule y asfaltos modificados y prensados en lienzos de cartón y lienzos de asfalto con refuerzos de fibra de vidrio y poliéster así como la creación de selladores.³



Fig.6 Impermeabilización en caliente asfáltica; observar el riesgo que era y la contaminación que producía.<
https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2007-115_sp/> Consultada 13.12.2017

³ Miguel, J. L.(2014). Impermeabilización de losas, Cisternas y Cimentación de casas habitación. Cd. México.

Como también el impermeabilizante acrílico con estireno y asbesto, fibras y demás productos combinados para resultados diferentes según fabricantes.



*Fig.7 Impermeabilización asfáltica en frío; Este Impermeabilizante es emulsionado en frío;
 Este impermeabilizante es emulsionado en frío << Tomadas en Morelia en 1995 por JFR>>*



*Fig.8 Impermeabilización acrílica; Aplicación de impermeabilizante en frío.
 <<://fotos.habitissimo.com.mx/foto/impermeabilizacion-en-acrilico_45965>> Consultado el 13.12.2017.*

1.2.- Clasificación y características del impermeabilizante actual.

En el mercado existe una gran variedad de estos productos como son los asfálticos, acrílicos, cementosos y prefabricados (asfaltos modificados), en presentaciones de rollos, líquido envasado, polvos con diferente calidad de acuerdo con los materiales usados en su fabricación, en términos generales los impermeabilizantes se clasifican de la siguiente manera:



Naturales

Son aquellos que se hacen con base en una argamasa de alumbre y jabón disueltos con agua y que sirven para tapar grietas que en realidad ya no se aplica está desapareciendo esta práctica por la evolución de los productos actuales.⁴

⁴ "MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN II", INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS ÁREA ACADÉMICA DE ARQUITECTURA.HIDALGO, 2015.

Acrílicos

Los impermeabilizantes acrílicos son materiales elaborados a partir de polímeros sintéticos que poseen cualidades de elasticidad, plasticidad y adherencia notables, comparativamente, sin embargo, son más costosos por cada milímetro de capa aplicada que los demás sistemas de impermeabilización, son llamados también impermeabilizantes poliméricos o elastoméricos, que requieren equipo y mano de obra especializada, como para la Impermeabilización de muros, debido al color original del polímero base que es translucido al secar, permite colorear e igualarlos a prácticamente cualquier color elegido, fachadas, bardas y muros, son rápidamente impermeabilizados con este procedimiento, la impermeabilización de casas por parte de mano de obra es especializada, su aplicación se reduce a este tipo de trabajos, su aplicación además, no genera humos ni vapores contaminantes, Tampoco se requiere quemar gas o algún otro combustible, en este sentido es ecológico.⁵



Fig.9 Presentación del impermeabilizante acrílico en cubeta el rojo es el más utilizado.
<<http://www.seciti.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/03-10-17-mexicanos-innovan-impermeabilizante-ecologico-partir-de-llantas-recicladas>>. Consultada el 05.01.2018



Fig.10 Aplicación de impermeabilizante acrílico con cepillo de ixtle. <<
<http://arkquiroz.blogspot.mx/2012/11/impermeabiliza-tu-casa-tu-mismo.html>>> Consultada el 05.01.2018.

⁵ Miguel, J. L.(2014). Impermeabilización de losas, Cisternas y Cimentación de casas habitación. Cd. México.

Las principales características que deben exhibir los impermeabilizantes acrílicos son: elevada elasticidad que es 300% de elongabilidad, bajo punto de formación de película, altos sólidos, resistencias al frote en húmedo y a la reemulsificación.

El espesor que queda al secar es de (.003 micras) por capa el impermeabilizante acrílico, es generalmente, sensiblemente menor al de los prefabricados y emulsionados.

Los fabricantes más importantes, no lo recomiendan para zonas donde haya encharcamientos, existe la versión aislamiento térmico que ayuda a controlar las temperaturas extremas que le baja la temperatura como 3 grados centígrados según fabricantes.

Existe en el mercado versiones llamadas 2A, 3A, 5A, 7A y 10 años de garantía según los trípticos de varias marcas.

Los impermeabilizantes elastoméricos son productos emulsionados, elaborados con resinas acrílicas o acrílicas estirenadas base agua. La presentación de este tipo de impermeabilizantes es en color terracota o blanco que son los más comerciales.

Estos productos tienen dos ventajas principales sobre los asfaltos: primero, son productos elásticos, que se pueden estirar varias veces su tamaño los de 5, 7 y 10 años tienen una elongabilidad del 300% y regresan a su forma original; y segundo en general son más durables. Todos son de duración media o larga.⁶ Que es entre 5 y 7 años de vida útil aproximadamente en esto influye mucho el clima.

⁶ Miguel, J. L.(2014). Impermeabilización de losas, Cisternas y Cimentación de casas habitación. Cd. México.

Ventajas:

- 1.- Rápida colocación.
- 2.- Disponibilidad de producto con refuerzos (fibra de asbesto, polipropileno, hule de llanta etc.), lo que elimina el uso de tela de refuerzo.
- 3.- Al aplicarlo no requiere acabado, ya que contiene color.
- 4.- No requiere herramienta especial para su aplicación. (Se puede aplicar con cepillo de raíz, aspersión equipo neumático)
- 5.- Ideal para la aplicación en azoteas, techumbres de láminas, y como base protectora en fachadas.
- 6.- Posee propiedades de aislamiento térmico.
- 7.- Diversas calidades de resistencia, costo y garantía.
- 8.- Buena resistencia a la elongación.

Desventajas

- 1.- En azoteas es frágil al punzonamiento
- 2.- No recomendable para superficies sujetas a alto tráfico ya que no resiste objetos pesados o golpes.
- 3.- No recomendable para superficies sujetas a inmersión

Una de las principales desventajas de los impermeabilizantes acrílicos, es el fácil desprendimiento que presentan al cabo de cierto tiempo a causa de la intemperización más si no hay buena preparación o es de los de garantía más corta.

Sistemas asfálticos

El asfalto chapopote se encuentra en estado natural en las zonas cercanas a los yacimientos petrolíferos, pero la mayor parte del que se usa en la actualidad, se obtiene de la destilación del petróleo crudo. Con la destilación, se pueden separar los diferentes componentes del petróleo, como lo son los gases y gasolinas, quedando como residuo el material más pesado que es el asfalto, que en cierta proporción se somete a refinaciones ulteriores.

El asfalto es un material aglomerante, resistente, muy adhesivo, altamente impermeable y duradero. Es además, bastante resistente a la mayor parte de los ácidos, los álcalis y las sales. A temperatura ambiente es una sustancia sólida y semisólida, que se licua fácilmente con el calor, con la adición de solventes que se evaporan rápidamente, o por emulsificación. Está compuesto de hidrocarburos que contienen nitrógeno, azufre y oxígeno.

Se usa mucho como cementante a prueba de agua en la pavimentación de calles, carreteras y aeropuertos como en diversas clases de materiales impermeabilizantes.

Se hacen tres distintas clases de asfaltos: Asfaltos refinados directos, asfaltos refinados al vapor y asfaltos oxidados.

Los asfaltos refinados o asfaltos viscosos son producto directo de la destilación del petróleo crudo, se emplean fundamentalmente en pavimentos, protección de cimientos y excavaciones, para saturar cartones, papeles y otros materiales y como grasa para calzado.

Los asfaltos oxidados o soplados se obtienen de los refinados al hacerles burbujear aire caliente a 300°C, con lo que se vuelven más plásticos, más elásticos y resistentes, además de que se hacen menos susceptibles a la deformación por los cambios de temperatura. Debido a esas características, los asfaltos oxidados resultan buenos para algunos casos y se siguen utilizando como solución de impermeabilización.⁷ Que comúnmente se utiliza en las azoteas ya no con la frecuencia que antes pero sobre azoteas ya es escaso.

⁷ Miguel, J. L.(2014). Impermeabilización de losas, Cisternas y Cimentación de casas habitación. Cd. México.

Aplicación:

Los asfaltos oxidados más simples son sólidos. Se consiguen en cuñetes o cilindros, que se derriten con calor en el momento de su aplicación. Constituyen el producto de asfalto más económico para impermeabilizar. Al calentarse, contaminan el aire, por lo que en algunas ciudades está restringido su uso. Se funde a 120 a 140 °C en un promedio de 5 kg por metro cuadrado, con capas de cartón asfáltico o fieltro de fibra de vidrio se colocan 2 o más capas de fieltro, al final se riega en la última capa gravilla o se pinta con un acabado reflejante que protege del intemperismo prematuro al asfalto, puede ser en color blanco, terracota o aluminio que ya no es muy usado por lo antes comentado de la contaminación y se facilita más ahora con los nuevos productos.



Fig.11 Cuñete de asfalto. Descripción. Tomado de:

https://www.google.com.mx/search?q=cu%C3%B1etes+de+asfalto&dcrl=0&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiSIKv4_5nZAhUPKKwKHQnPA5sQ_AUICigB&biw=1280&bih=669#imgsrc=-J7n68kUnDhLWM: (9 de febrero de 2018)

Al asfalto oxidado que comúnmente suele conocerse como chapopote.

Los asfaltos refinados al vapor resultan de hacer pasar a los asfaltos oxidados vapor de agua 500°C, también se les conoce como asfaltos cortados o cementosos, se hacen líquidos al agregarles solventes, como gasolina. Se conocen también como asfaltos de base solvente y se manejan tres diluciones principales: asfaltos cortados de curado rápido, de curado medio y de curado lento. Los asfaltos cortados son los más durables, pero se deben aplicar solamente sobre superficies secas, porque la humedad y los vapores que quedan atrapados bajo ellos no podrán salir y producirán ampollas. Sin embargo, para resolver el problema de las ampollas, algunos de estos asfaltos tienen solventes que aceleran la evaporación de la humedad atrapada en las losas de concreto.

Los Impermeabilizantes de emulsión asfáltica:

El impermeabilizante de emulsión asfáltica, se produce al agitar el asfalto caliente en agua. El asfalto y el agua no se mezclan entre sí, pero al agitarlos fuertemente se forman partículas de asfalto muy finas, de menos de una micra de diámetro⁸, que flotan en el agua y constituyen una emulsión temporal. Esta emulsión se vuelve permanente al agregar una solución de jabón, que impide que las partículas de asfalto se unen entre sí.

Las emulsiones asfálticas tienen la ventaja de que se pueden aplicar sobre superficies húmedas, siempre que no haya peligro de lluvia antes como de tres a cuatro horas de que sequen completamente porque, en ese caso, se pueden diluir o disolver con el agua. Las emulsiones no son contaminantes de aire y tienen la ventaja de que evitan que el agua penetre y al mismo tiempo permiten que la humedad contenida dentro del techo se evapore a través de ella, con lo que difícilmente se forman ampollas, de tal manera que pueden ser aplicadas por personal especializado sin mucho riesgo de que queden mal.

⁸ idem

Las emulsiones de asfalto son en general, las más económicas después del asfalto caliente. Sin embargo, no son recomendables para lugares sujetos a una humedad constante, ni para climas muy fríos.

Son ideales para impermeabilizar superficies como muros enterrados o sumergidos en el subsuelo, ductos, tuberías, cimentaciones, registros sanitarios, también se ha utilizado en azoteas que es un sistema bueno y funciona pero tiene sus inconvenientes al aplicarse en las azoteas que es muy sucia su aplicación y no se puede colocar en amenaza de lluvia sobre las azoteas, aunque ya ha sido superado por otros sistemas dando más facilidad su aplicación.

Ventajas:

- 1.- Fácil y rápida aplicación pero personal especializado.
- 2.- No requiere herramienta especial para su aplicación.
- 3.- En superficies como cimentaciones, dalas de desplante, ofrece una muy buena resistencia al intemperismo.
- 4.- Económico colocándolo en azoteas.

Desventajas:

- 1.- En azoteas requiere un acabado final de pintura acrílica o base asfáltica con aluminio la cual tiene que aplicarse regularmente cada año y provoca un alto costo.
- 2.- Cuando es combinado con telas de refuerzo, la colocación guarda aire, el cual con el cambio de temperatura, provoca ampollas que provocan condensación y revientan, lo cual vulnera el impermeabilizante.
- 3.- La aplicación "es algo sucia por su composición en emulsión asfáltica".
- 4.- Frágil a la elongación.

Para impermeabilizaciones domésticas, presentan un uso variable como son para jardineras, charolas de baños, dalas de desplante, cimentaciones y requieren mano de obra especializada ahora existe en base solvente y base agua con fibras, viruta de llantas, hule etc.

Impermeabilizante cementoso o ecológico que conforman sistemas multicapa y multiproductos, ecológicos y duraderos que al integrarse monolíticamente a la superficie porosa base cemento, soportan satisfactoriamente permanecer en inmersión constante, quedando sujeto a presiones hidrostáticas tanto positivas como negativas.

Este impermeabilizante no es toxico ni contaminantes para su aplicación y se puede utilizar en cimentaciones, cisternas, plantas tratadoras, albercas, sótanos, fuentes jardineras, charolas de baños, muros de contención, túneles terrazas, azoteas con enladrillados y en especial en azoteas como patios de servicio donde habrá tránsito este producto es ideal para este caso.



Fig.12 Aplicación de impermeabilizante cementoso con llana. <<
<http://www.albaniles.org/albanileria/como-aplicar-cemento-elastico-para-impermeabilizar-terrazas-y-techos/>>>
 Consultada el 28.12.2017.



Fig.13 Aplicación de impermeabilizante cementoso con cepillo. <<
<https://www.impermeabilizantes.com.mx/galeria/>>>
 Consultada 28.12 .2017.

Cementosos

Los impermeabilizantes cementosos impermeables, de composición mineral que penetra dentro de la porosidad del sustrato, sellándolo e impermeabilizándolo ante presiones directas de agua y humedades. Debido a su penetración dentro de su porosidad expuesta de concreto, mortero, mampostería, se integra monolíticamente al sustrato evitando el paso de agua, el surgimiento de humedades y la a floración del salitre, esta integración se ancla se integra permanentemente al sustrato en que se aplique, soportando satisfactoriamente tanto presiones hidrostáticas positivas como negativas.

Su presentación es en polvo hay en color gris y blanco.⁹



Fig.14 mezcla del impermeabilizante cementoso <<
http://www.dimatech.com.ar/ser_membranageotextil.php>> Consultada el 28.12.2017



Fig.15 presentación en sacos del impermeabilizante en polvo <<
<http://www.retex.com.mx/index.php/productos/impermeabilizantes/sellotex>>> Consultada el 28.12.2017

Ventajas

- 1.- Formulación ecológica 100% mineral.
- 2.- Soporta presiones hidrostáticas tanto positivas como negativas.
- 3.- No toxico No contaminante, No metálico, y no degradable.
- 4.- Ideal para depósitos de agua potable, no motiva el surgimiento de microorganismos.
- 5.- Respira mientras fragua, evita el almacenamiento de vapores.
- 6.- Fácil aplicación con brocha o cepillo de ixtle.

⁹ <http://retex.com.mx/index.php/productos>

Prefabricados

Para impermeabilizaciones de azoteas en casa habitación y se pueden desarrollar sistemas hasta para recibir jardineras en azoteas y este también requiere de mano de obra especializada.

Las impermeabilizaciones asfálticas, acrílicas y cementosas presentan un problema que a través del tiempo se ha observado y es que la aplicación manual de estas puede llegar a dejar defectos por no tener el control de la uniformidad en la aplicación de las capas de los impermeabilizantes y se observó y creo el impermeabilizante prefabricado que ya es uniforme. De ahí la necesidad de colocar en secuencia, un primario, un impermeabilizante, una membrana de refuerzo, otra capa de impermeabilizante y, finalmente, una capa protectora gravilla contra los rayos solares ultravioleta.

Para eliminar la laboriosa tarea de colocar uno a uno de los productos, se han creado los impermeabilizantes prefabricados, que son membranas compuestas de varias capas y refuerzos que se aplican prácticamente, como una alfombra en rollo.

Componentes principales de un manto prefabricado, cabe señalar que la membrana puede variar en este caso se presenta una membrana de poliéster.

Estos impermeabilizantes prefabricados, además de ahorrar tiempo al cubrir superficies extensas están hechos con productos impermeabilizantes más resistentes, durables y elásticos que solo se logran obtener en fábrica pues en su estado líquido requieren máquinas y controles industriales que no se pueden llevar a las azoteas.

Las membranas prefabricadas están hechas con diversos materiales, entre los cuales destacan los asfaltos, el polietileno de alta densidad, el PVC flexible, el polyisobutileno, el etileno propileno y el neopreno.

El terminado de los productos prefabricados puede ser para recibir sobre ellos algún otro material que los proteja de la intemperie o para estar directamente al sol, en tal caso llevan encima una capa protectora de arena o gravilla.

Los impermeabilizante prefabricados se pueden adherir a la superficie mediante tres procedimientos, dependiendo del tipo de prefabricado: el más común es en caliente, por termofusión, con un soplete que ablanda y derrite el material de la superficie del rollo, con lo cual se adhiere; otro es con un producto asfáltico en caliente; y el tercero es con un adhesivo en frío.

Las membranas prefabricadas asfálticas están hechas con dos capas de película asfáltica, en medio de las cuales va una membrana de refuerzo. Los asfaltos que se emplean para esta membrana son los catalizados y los modificados APP y SBS. Los asfaltos catalizados son asfaltos oxidados con un catalizador que tiene el propósito de acelerar e intensificar su oxidación. Con este proceso resultan asfaltos más plásticos, duros, más resistentes al calor y a la intemperie pero sobre todo más elásticos. Los asfaltos oxidados normales se pueden estirar hasta en un 50% de su tamaño, en tanto que los catalizados se pueden alongar hasta en un 30%.

Los asfaltos modificados a base de una resina de polipropileno atáctico, o APP, son asfaltos elativos que se pueden estirar hasta dos veces y medio su tamaño.

Son relativamente flexibles soportan temperaturas muy elevadas, propias de los climas calientes y resultan muy duros y resistentes al tráfico. Se aplican y adhieren a la superficie solamente por termofusión.

Comercialmente los rollos de impermeabilizante prefabricado se presentan en tramos de 10 metros de largo por 1 metro de ancho.¹⁰

¹⁰ Techo sin goteras;PROFECO;Giovanni rueda, Servicios de impermeabilización; Junio 2007

- Sánchez Mares Marco A. "Generalidades de la Impermeabilización". Tesis. México 2010.

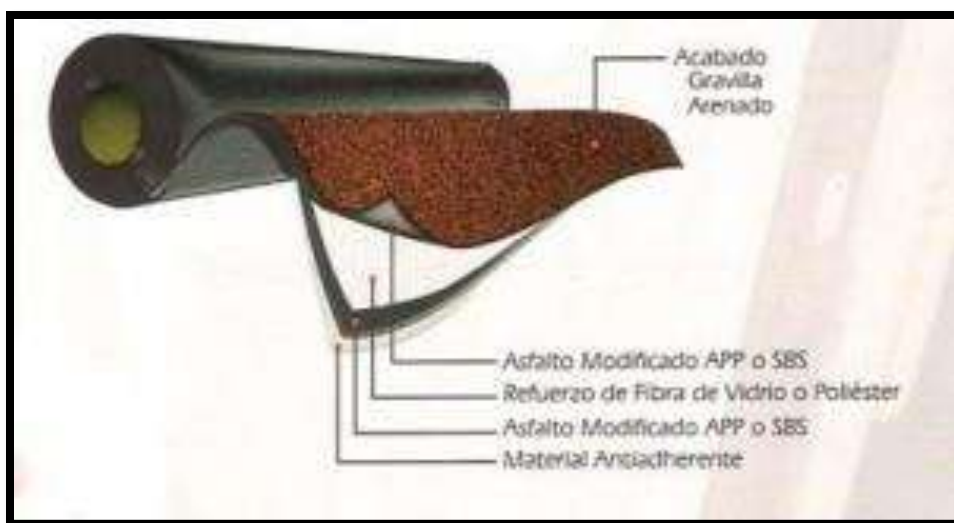


Fig.16a Presentación del impermeabilizante prefabricado en el mercado rojo, blanco y verde. <<http://emapi.mx/impermeabilizantes/>> Consultada 28.12.2017



Fig.16b Presentación del impermeabilizante prefabricado en el mercado rojo, blanco y verde. <<http://emapi.mx/impermeabilizantes/>> Consultada 28.12.2017



Fig.17 Aplicación del lienzo por medio de termofusión con soplete.
 <<http://construfix.mx/blog/impermeabilizacion-con-prefabricados-para-industria/>>.
 Consultada el 28.12.2017



Fig.18 Azotea óptima para la colocación del impermeabilizante prefabricado. <<
 Tomada por JFR>> Consultada el 28.12.2017

Prefabricados no asfálticos

Son aquellos que son algunos de hule , pvc que su técnica de colocación como el de pvc es con pistolas de calor y un robot de calor y son poco usados por costos y poco alcance al consumidor y los de hule son adheridos con vulcanizadores, alto costo poco uso pero existen en pocas marcas.

HERRAMIENTAS



- Asfálticos.- espátulas cepillo de raíz o Ixtle.



Figura18 Herramienta para impermeabilización, cepillo , brocha y trapeador Consultada 25.02.2018. <<http://construfix.mx/blog/impermeabilizacion-con-prefabricados-para-industria/>>

- Acrílicos.- espátulas, cepillo de ixtle.
- Cementosos.- espátulas, cepillo de ixtle y cepillo de pelo de caballo de mano y de bastón.



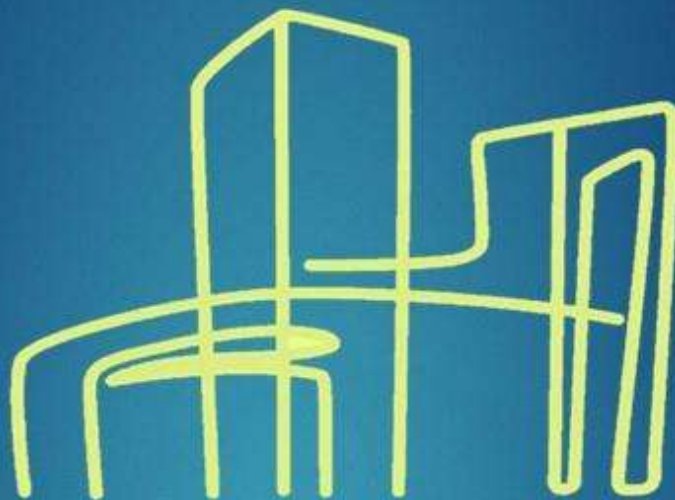
Figura19 Herramienta para impermeabilización, rodillo, guantes y brocha. Consultada 25.02.2018. <<http://construfix.mx/blog/impermeabilizacion-con-prefabricados-para-industria/>>

- Prefabricados.- espátula, cepillo de ixtle, soplete especial de baja presión y tanque de gas LP.
- tanque de gas LP.



Figura 20 Herramienta y soplete para prefabricado

https://www.google.com.mx/search?q=herramientas+para+impermeabilizar&dc=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiF6oabkZrZAhWGyVMKHeidDHYQ_AUICigB&biw=1280&bih=669#imgsrc=UGeDWsNMtdekpM:9 de febrero 2018



CAPITULO II

Diagnóstico y consideraciones importantes previas a la
selección y utilización del impermeabilizante.



2.1. Tipos de cubiertas

Es importante conocer y diagnosticar el tipo de cubierta donde se colocara el impermeabilizante ya que ahora existen varios sistemas de losas prefabricadas como son la vigueta bovedilla, losas con panel de lámina etc. Las cuales sufren muchos movimientos especialmente estas por temperatura de ahí es importante tomar en cuenta esos movimientos para la elección de los materiales, del otro modo como son las losas monolíticas y reticulares no sufren tanto movimiento por si mismas pero tienen sus puntos vulnerables como son sus juntas constructivas, chaflanes cambios de pendientes adiciones de losas viejas con nuevas esos son los puntos que tendremos que diagnosticar en su cubierta para determinar el producto adecuado independientemente de la aplicación que es otro tema.

Esta tabla nos orienta cual impermeabilizante utilizar según el tipo de cubierta que se te presente:

TIPOS DE CUBIERTAS				
	IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO	IMPERMEABILIZANTE CEMENTOSO	IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO	IMPERMEABILIZANTE PRE-FABRICADO
LOSA MONOLITIC A	▲	▲	▲	▲
VIGETA Y BOBEDILLA	▲			▲
LOSA RETICULAR	▲	▲	▲	▲
CUBIERTA DE LAMINA	▲		▲	▲

2.2. Revisión de puntos importantes en una azotea antes de impermeabilizar. (JFR)

Antes de empezar con cualquier trabajo de impermeabilización, se debe realizar una inspección y diagnóstico acerca del estatus del elemento afectado por la humedad, esto con la finalidad de poder determinar los trabajos preliminares (reparaciones y/o resanes) así como la correcta elección del tipo de impermeabilizante a utilizar.

Para ser más específico se debe observar si existen grietas, fisuras, falta de pendiente, baches, si el elemento se encuentra en constante contacto con la humedad. Así mismo se deben buscar las causas que originen que la humedad se encuentre afectando la construcción a fin de solucionar el problema. Es recomendable hacer una evaluación acerca de que tanto se encuentra afectado el elemento a impermeabilizar para así determinar si es necesario realizar algunos trabajos previos o reparaciones mayores.



Figura 21 En este caso es una azotea nueva, donde se tiene que revisar pendientes, bajadas y grietas. << Imagen tomada por JFR 2012>>
 Consultado el 13.12.2017

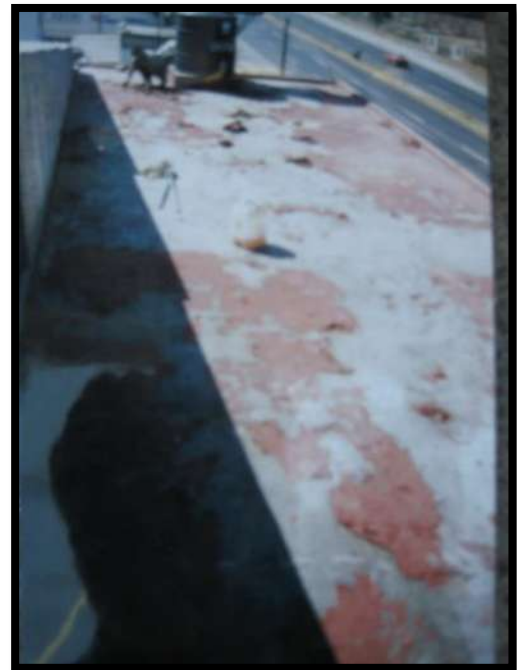


Figura 22 Esta azotea se tiene que limpiar para recibir el impermeabilizante nuevo si no no funcionara. << Tomada por JFR>>
 Consultada el 20.12.2017.



Figura 23 Esta azotea muestra que se encharco el agua es la probabilidad por lo que tienen humedades es uno de los puntos que se revisa. <<Tomada por JFR>> Consultada el 20.12.2017

Muchas de las personas que se dedican a realizar trabajos de impermeabilización omiten estos trabajos limitándose a limpiar la zona que van a impermeabilizar, consecuentemente los trabajos que se realizan disminuyen en cuanto a calidad y principalmente en su duración, por lo que muchas veces se convierte en una mala inversión. Ya que la aplicación sin conocimiento disminuye el tiempo de vida o el no funcionamiento del producto que se aplicó y el no adecuado sistema que tendría que utilizar para resultados positivos.¹

¹ Miguel, J. L.(2014). Impermeabilización de losas, Cisternas y Cimentación de casas habitación. Cd. México.



Figura 24 Otra observación en azoteas es la falta de mantenimiento basura y suciedad que obstruye las bajadas. <<Tomada por JFR>> Consultada el 17.12.2017.



Figura 25 Al no dar mantenimiento a azoteas y equipos de aire, extractores etc., es muy común estos casos y provocara la degradación y humedad con el tiempo.<<Tomada por JFR>> Consultada el 20.12.2017.



Figura 26 Observar cuando hay mal uso de una azotea como hacer mezclas dejar objetos pesados provocara fallas más las malas reparaciones. <<Tomada por JFR>> Consultada el 20.12.2017.

El agua es uno de los principales agentes agresivos en la construcción. La presencia de humedad en las azoteas es la causante de la degradación, tanto de los elementos estructurales, como de los elementos más expuestos (cubiertas, fachadas, etc.).

Controlando adecuadamente el agua subterránea, el agua de lluvia, y el agua superficial, se podrán prevenir daños y evitarán reparaciones innecesarias en las construcciones. De hecho, el agua es el elemento climático más destructivo del concreto, y la mampostería, así como de estructuras de piedra natural. Las técnicas de impermeabilización preservan la integridad y la utilidad de una estructura a través de la comprensión de las fuerzas naturales y su efecto durante el ciclo de vida. La impermeabilización también involucra elegir los diseños y los materiales apropiados para contrarrestar los efectos dañinos de estas fuerzas naturales.²



Figura 27 Se observa la filtración del agua en el
 plafón muestra de que hay grieta o encharcamiento
 en azotea. <<Tomada por JFR>> Consultada el
 18.12.2017.



Figura 28 El agua penetra en muros plafones ya
 sea por filtración capilaridad etc. Y así deteriora si
 no hay cuidado y será más costosa la reparación.
 <<Tomada por JFR>> Consultada el 18.12.2017.

² Alba Cruz, Reyna Caridad, Cruz Álvarez, Juan José, Posada, Agustín Alfonso, Mejora del proceso en el control de la calidad para el diseño de los sistemas de impermeabilización en las edificaciones..
 Revista de Arquitectura e Ingeniería [en línea] 2013, 7 [Fecha de consulta: 29 de enero de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193929227001>> ISSN

Es importante revisar y tomar en cuenta los puntos que a continuación describo ya que sin ellos no se tendrán buenos resultados en este tipo de trabajo a su cubierta que es también otro tipo de diagnóstico que no puede pasar en alto ya que si se tiene cualquier problema de los puntos que menciono sería un detonante a fallas en su impermeabilización si se pasa por alto cualquier revisión y solución a esto que es lo más común de encontrarte aun que tu azotea sea nueva.

CONSEJOS PRACTICOS

CONSEJOS PRACTICOS IMPERMEABILIZACIÓN AZOTEAS		COMO DEBE ESTAR LA CUBIERTA	RECOMENDACIÓN
• TUBERÍAS, ANTENAS, CABLES EN AZOTEAS	ok	Se hace una inspección a los elementos que encuentres en la cubierta	Regularmente no tienen bases o elementos que fijen bien es algo que se debe prever para recibir el imper
• EXISTENCIA DE IMPERMEABILIZANTE VIEJO.	ok	Si la cubierta esta con impermeabilizante viejo retirarlo	Lo mejor sería retirar todo el impermeabilizante viejo pero en ocasiones no es posible por lo tanto se retira todo lo suelto
• LIMPIEZA DE AZOTEA	ok	Que se encuentre limpia, sin polvo ni grasa en la superficie.	La limpieza es muy importante para tener una adherencia lo mas buena posible

2.3. Tipos de impermeabilizantes por clima.

La elección de los impermeabilizantes que soportan los cambios climáticos extremos o adecuados en el frío o calor son los impermeabilizantes 100% acrílicos son los que más soportan los cambios climáticos extremos de calidad 7 y 10 años, también los prefabricados para altas temperaturas el APP y para temperaturas templadas y frías el SBS.

TIPOS DE IMPERMEABILIZANTE POR CLIMA				
	IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO	IMPERMEABILIZANTE CEMENTOSO	IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO	IMPERMEABILIZANTE PRE-FABRICADO
CLIMA TEMPLADO	▲	▲	▲	▲
CLIMA CALIENTE	▲			▲
CLIMA FRIO	▲	▲	▲	▲
CLIMA EXTREMO CALIENTE Y FRIO	▲			▲

Esta tabla te orienta el tipo de impermeabilizante que debes utilizar según el clima ya que sufren transformación por el clima los productos y unos son más sensibles que otros.

2.4. Exploración de áreas donde se aplicara el impermeabilizante.

Ya que fue evaluada la azotea de los principales puntos ya mencionados anteriormente también se presentan otros casos como son que hay azoteas con elementos como aire acondicionado, calentadores solares, hidroneumáticos, que fueron modificadas o mal planeadas las construcciones en su elaboración se presentan muchas tuberías o por diseño de las casas áreas muy pequeñas figura.



Fig.29 Azotea con múltiples obstáculos. <Tomada por JFG> consultada 10.01.2018

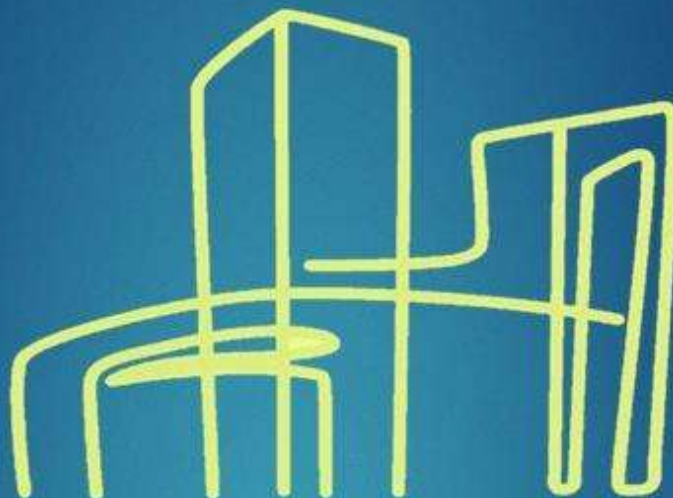
En estos casos recomendamos impermeabilizantes acrílicos, asfálticos, cementosos que se presta para penetrar en lugares difíciles ya sea aplicando con brocha o cepillo de ixtle. Los impermeabilizantes prefabricados no se recomienda en este tipo de azoteas ya que serían muchos recortes y de ahí pueden surgir los problemas con el tiempo tiende a levantarse los cortes de los lienzos con el intemperismo.

TABLA DE REVISION DE UNA CUBIERTA.

CONSEJOS PRACTICOS		COMO DEBE ESTAR LA CUBIERTA	RECOMENDACIÓN
IMPERMEABILIZACIÓN AZOTEAS			
BAJADAS DE AGUA PLUVIAL	ok	Revisar que no esté altas las bajadas	Si no tiene buena salida el agua se intemperizara el área de bajada y se pudre y puede iniciar el problema de humedad o filtración
REVISAR CHAFLANES.	ok	Revisar que estén hechos todos los chaflanes y pretils bien terminados no burdos.	Alrededor de la azotea servirá para terminación del impermeabilizante y que no se fracture
IMPERFECCIONES, HOYOS Y TOPES.	ok	Si existen se tendrá que hacer reparaciones de albañilería	Si existen se tendrá que hacer reparaciones de albañilería ya que se eliminaría puntos vulnerables para alargar el tiempo del impermeabilizante.
REVISAR SI EXISTEN GRIETAS.	Ok	Se tienen que detectar para sellar antes de impermeabilizar	Hay que tratar esas grietas con selladores o una franja de tela con producto lo mejor sería los dos procedimientos
EXISTENCIA DE ENCHARCAMIENTOS.	ok	Si existen se tendrá que hacer reparaciones de albañilería, ya que se degradaría con rapidez el impermeabilizante	Un encharcamiento te reduce el tiempo de vida del impermeabilizante y termina pudriéndose sea el sistema que sea por bueno que sea
REVISAR QUE SU AZOTEA TENGA COMO MÍNIMO 2% DE PENDIENTE.	ok	Es importante tomarlo en cuenta para un buen funcionamiento del impermeabilizante	Lo importante es que el agua corra estos productos están diseñados para que el agua corra y que no se estaque de ahí checar que el agua corra sin problemas

FUGAS DE AGUA.	ok	No se podrá impermeabilizar si hay fuga	Es importante revisar estos puntos ya que pueden deteriorar el impermeabilizante a la hora de su aplicación

Esta tabla de consejos prácticos son los puntos más importantes que tendrá que revisar por fuerza para tener un óptimo resultado con su impermeabilización aplicando cualquier sistema, esta es la parte más importante antes de la aplicación los productos.



CAPITULO III

Propuesta de selección de tipo de impermeabilizante a partir del problema identificado, consejos prácticos y conclusiones.



3.1. Selección de productos

Cuando se presenta la hora de elegir el impermeabilizante más adecuado para el problema, primero se evalúa el lugar y el problema.

- Se revisa la azotea bajada, grietas, topes etc. Se evalúa el problema que presenta y la gravedad del mismo, así sea una humedad severa o si es nueva la losa, monolítica, vigueta bovedilla y de ahí parte la selección del producto.
- Si es una losa nueva que previamente se revisó bien y no tiene humedad ni filtraciones se recomienda cualquier sistema ya sea asfáltico, acrílico, cementoso o prefabricado ya que el sistema que se pondrá solo será preventivo y no es necesario sistemas más elaborados o con impermeabilizantes de más alta calidad y costo, es aquí donde usted decide cuanto se quiere invertir, en este caso deje que lo recomiende el técnico de la impermeabilización.

1.- Impermeabilizantes asfálticos solo se recomienda en sistema en base agua o base solvente y protegida con una pintura reflectaba para alargar más la vida del producto ya que el asfáltico lo degrada con rapidez los rayos ultravioleta del sol que cualquier otro impermeabilizante.

2.- Impermeabilizante acrílico de 2 años solo en sistema como impermeabilizante que este solo sin refuerzo ya que es de muy baja calidad (yo no lo recomiendo) ya que se degrada muy rápido, el impermeabilizante 3 años en sistema y los de 5, 7, 10 años con refuerzos ya integrados en el acrílico que se recomienda una mano de primario y una o dos capas de impermeabilizante. También el impermeabilizante prefabricado de 3 mm se recomienda en estos casos (existe un impermeabilizante 2.0 mm prefabricado (no lo recomiendo), los cementosos a dos capas como mínimo y que no sea azotea de movimiento refiriéndome a vigueta bovedillas ahí no funciona.

3.- En los casos ya graves o prevención a largo plazo se recomiendan ya sistemas acrílicos de 5, 7, 10 años con prefabricados desde 3.5, 4.0, 4.5, mm.

Asfálticos emulsionados fibratados o bituminosos base solvente con membrana de refuerzo si funcionan pero ya son obsoletos y muy laboriosos comparados con los sistemas actuales del mercado ya no los recomiendo para protección de largo tiempo su mantenimiento sale contraproducente y los cementosos a mínimo tres capas que existen con fibra de polipropileno para mayor resistencia a la abrasión y fractura.

En el caso de una azotea ya con problemas de humedad que ya traspasa la losa y le presenta problemas graves en el interior se recomienda primero hacer las reparaciones correspondientes de albañilería que se requieran y proceder a un sistema de impermeabilización con productos de mayor durabilidad y costo por la afectación ya presente, así como los de vigueta bovedilla que tienen mucho movimiento por temperatura, es otro caso que si coloca un sistema económico se rompe el impermeabilizante a corto tiempo con la intemperización.¹

¹ Miguel, J. L. (2014). Impermeabilización de losas, Cisternas y Cimentación de casas habitación. Ciudad de México: Tesis.

3.2. Recomendaciones de mantenimiento

Cuando adquieres un servicio de impermeabilización con cualquier compañía no te hará válida la garantía del trabajo si no tomamos cuidado en estos puntos importantes de conservación de su azotea esto es en base a la experiencia adquirida de 30 años de trabajo de esta técnica por lo tanto se le comparte estas recomendaciones de cuidado:

- 1) Mal uso del área impermeabilizada.
- 2) Ocupar la misma para hacer revolturas.
- 3) Colocar objetos pesados que remuevan constantemente.
- 4) Acumulación de agua por largos periodos ocasionados por obstrucción de las bajadas de agua.
- 5) Por FENOMENOS NATURALES, tales como terremotos, granizadas, plagas de insecto, lluvias torrenciales prolongadas e impactos de proyectiles de armas de fuego.
- 6) Que hayan intervenido personas ajenas a la empresa con la solución de alguno de los problemas que hubiera en las áreas impermeabilizadas.²

RECOMENDACIONES: Las recomendaciones que normalmente se indican por las empresas, fabricantes de impermeabilizantes y aplicadores son:

- Limpiar periódicamente el área impermeabilizada, evitando acumulaciones de basura, obstrucciones y crecimiento de plantas.
- Reparar en cuanto se detecte el deterioro normal de la impermeabilización o cualquier desprendimiento ocasional.
- Mantenimiento de la pintura de protección en caso de los asfálticos, evitando que desaparezca por el paso del tiempo y la acción de los elementos naturales.

² NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL; LIBRO 4 TOMO III CALIDAD DE LOS MATERIALES PARA OBRA CIVIL. MATERIALES COMPUESTOS

- En el caso de los cementosos es checar que no haya grietas que dependiendo del tamaño si es como de 3mm se repara con el mismo producto lo más pronto posible y si es mayor la reparación ya es con opturadores o con mezcla y colocar nuevamente dos manos en el lugar como mínimo, normalmente si hay fallas en estos productos es por algún movimiento telúrico o por cambios bruscos de temperatura en la construcción.
- No impermeabilizar si no tiene buenas salidas de agua ya que los impermeabilizantes para azoteas están diseñados para recibir agua y dejarla correr no para almacenar para eso hay otros especiales para cada caso. Si no se toma en cuenta esta recomendación lo más seguro es que a los seis meses empiece a tener problemas y su dinero estará desperdiciado sea el impermeabilizante que sea con cualquier sistema.
- Un sistema de impermeabilización debe constar de los siguientes pasos, se recomienda revisar los pasos porque en cada tipo es diferente.

3.3. Proceso paso a paso de un sistema de impermeabilización

Es importante saber cómo es el paso a paso de los sistemas de impermeabilización para que se pueda hacer una supervisión adecuada y no se oculten pasos después de tu elección del material aquí describo todos los sistemas que existen en el mercado y más usados hasta este momento

SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIONES EN LOSA DE AZOTEA

ASFALTICOS

- Limpieza de la superficie a tratar.
- Sellado de grietas con cemento plástico asfáltico.
- Imprimación de la superficie con PRIMER como adherente y tapa poros.
- Aplicación de dos o tres capas de impermeabilizante asfáltico (según sistema escogido).
- Colocación de una o dos de membrana de tela no tejida como refuerzo.
- Acabado con pintura protectora aluminio, roja o blanca. (según necesidad)

ACRÍLICOS

- Limpieza de la superficie a tratar
- Sellado de grietas con sellador acrílico.
- Imprimación de la superficie con PRIMER como adherente y tapa poros.
- Aplicación de dos o tres capas de impermeabilizante acrílico (según sistema escogido).
- Colocación de una o dos de membrana de tela cuadriculada reforzada.
- El acabado lo tiene el impermeabilizante lo más común en el mercado es roja, blanca y con viscosidades verde.

CEMENTOSOS

- Limpieza de la superficie a tratar.
- Este sistema se recomienda como mínimo dos manos de ahí se puede hacer más combinaciones según necesidad del caso, ya que existen estos productos de fraguado rápido e instantáneo y con viscosidades más espesas para facilitar pasos en los sistemas de impermeabilización cementosa.

PREFABRICADOS

- Limpieza de la superficie a tratar.
- Sellado de grietas con cemento plástico asfáltico.
- Imprimación de la superficie con PRIMER como adherente y tapa poros.(existe base agua y base solvente)
- Suministro y colocación por medio de termo fusión del impermeabilizante prefabricado granular. (VARIOS COLORES Y ESPESORES).

3.4. Consejos prácticos.

- Una azotea con problemas de topes, grietas, impermeabilizante viejo, encharcamientos, objetos pesados que no tienen nada que hacer en una azotea, bajadas de agua pluvial mal recibidas, exceso de tuberías y mal instaladas, te darán problemas seguramente y debes de resolver primero estos puntos y después hacer la elección de tu impermeabilizante.



Figura 30 Azotea sin bajadas con impermeabilizante degradado y topes muy irregular. <Tomada por JFR> Consultada el 23.12.2017



Figura 31 Azotea sucia retirar todo para poder impermeabilizar. <Tomada por JFR> Consultada el 23.12.2017



Figura. 32 Azotea limpia. <Tomada JFR>. Consultada el 01.01.2018

- En cualquier sistema de impermeabilización que se valla hacer debes de cuidar que la azotea este bien **limpia** si ya tiene impermeabilizante viejo que lo retiren y el resultado será el que buscas y evitaras problemas futuros.



Figura. 33 Pretil de azotea<Tomada JFR>. Consultada el 01.01.2018

- Pretilos y Chaflanes.- es muy común que los pretilos no los toman en cuenta como punto importante y de riesgo de alguna humedad o filtración, estos elementos son igual de problemáticos que las mismas azoteas y se debe por mínimo sellar las grietas que se presenten y después colocar una mano de impermeabilizante sobre estos elementos también.

No combinar en azoteas impermeabilizantes acrílicos con asfálticos refiriéndome a emulsión asfáltica con impermeabilizante acrílico se desprenderá con el tiempo y no largo porque no son compatibles aquí es forzosa la limpieza previa.



Figura 34 Reacción del impermeabilizante cuando no son compatibles. <Tomada por JFR>. Consultada 20.12.2017

- Los anuncios de años de garantía en algunos productos es **táctica comercial** se recomienda ya un buen impermeabilizante hablando de los acrílicos de 5 años en adelante los demás son de baja calidad sea la marca que sea, del mismo modo los prefabricados confiable que sea de 3.5 mm en adelante, en los cementosos de dos capas en adelante en los asfálticos solo en sistema completo de impermeabilización que ya en esta época ya no se utilizan mucho porque es muy sucia su aplicación.

- En todos los casos de impermeabilización se recomienda **mano de obra calificada** para este trabajo ya que existen muchas personas que dicen saberlo poner, como son albañiles, pintores que es lo más común o usted mismo por la publicidad de aplíquelo usted mismo y no son especialistas esto te dará problemas y no saben manejar el producto y se desperdiciara al no saben pegarlo, es una situación real y común.



Figura 35 Reacción del impermeabilizante cuando no son compatibles. <Tomada por JFR>. Consultada 20.12.2017



Figura 36 Observar la mala colocación de la tela con arrugas Impermeabilización. <Tomada por JFR>. Consultada el 12.12.2017



Figura 37 Impermeabilización con mano de obra calificada. <Tomada por JFR>. Consultada el 12.12.2017

La **selección de un color** en tu impermeabilizante en ocasiones es por estética pero debes tomar en cuenta estos aspectos como son la temperatura ambiente del lugar de tu casa habitación ejemplo si su casa tiene poca altura de techo se recomienda los colores aluminio, blanco que son los que te dan el 90% de refracción y te ayudara a no ser tan calientes y viceversa si es muy alta y fría seria rojo, verde que tienen un 80% de reflexión a los rayos solares.³

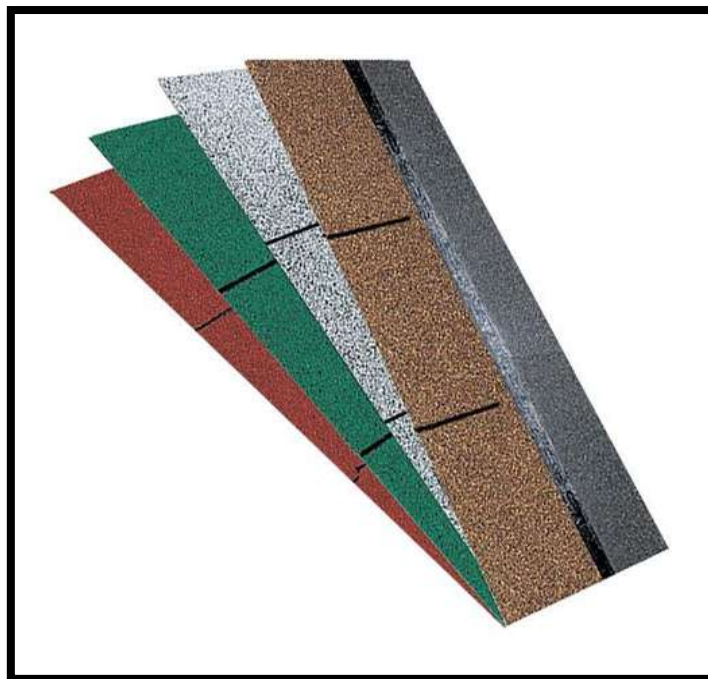


Figura 38 Los colores más utilizados en el mercado. <<http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/tepic/techo-de-lamina-y-teja>> Consultada el 20.12.2017.

³ Miguel, j. L. (2014). Impermeabilización de losas, cisternas y cimentación de casas habitación. Ciudad de México: tesis

3.5. Conclusiones

El objetivo de esta guía es para que se conozca los tipos de impermeabilizantes que existen en el mercado en esta época (2018) y nos facilitara conocer más de cerca estos productos así como su aplicación complicaciones y cualidades de algunos este fue el objetivo de esta tesina y saber combinar, escoger según necesidad y supervisar los trabajos y sistemas que se pueden hacer para las azoteas.

Se debe entender que la impermeabilización forma parte del proceso constructivo de una vivienda y como tal debe programarse dentro del plan de ejecución de la obra. La necesidad de impermeabilizar surge por la implementación de malas prácticas constructivas, ya que si se tomaran las debidas precauciones durante la construcción de los elementos que constituyen una vivienda, se reduciría notablemente el uso de productos y trabajos de impermeabilización.

No todos los impermeabilizantes sirven para todo, ni con un solo producto se puede impermeabilizar correctamente. Ahora existen impermeabilizantes para cada caso en el tema de azoteas hay varios productos para resolver el problema de filtraciones y humedad, sin embargo, cabe destacar que en primera instancia se debe evaluar el trabajo realizado en la construcción del elemento que se requiere impermeabilizar ya que en ocasiones resulta antieconómico el querer corregir deficiencias constructivas con trabajos de impermeabilización. También es importante señalar que es de suma importancia el realizar los trabajos previos necesarios antes de aplicar cualquier producto impermeable, ya que de no ser así se corre el riesgo de tener fallas en el sistema utilizado, traduciéndose en pérdidas económicas.

Se debe eliminar la costumbre de querer solucionar cualquier problema de filtración con un producto elastomérico, así mismo también se tiene que de dejar de creer que los productos que nos ofrecen los fabricantes pueden solucionar el problema al 100%, siempre se debe consultar con alguna persona con experiencia en el tema, ya que él puede determinar que producto o productos así como técnicas se pueden emplear para solucionar un problema de filtración y humedad.

Un buen trabajo de impermeabilización requiere de tiempo, paciencia y sobre todo curiosidad para arreglar los pequeños detalles que se puedan convertir en un problema mayor.

El objetivo de esta guía es para que se conozca los tipos de impermeabilizantes que existen en el mercado en esta época (2018) y nos facilitara conocer más de cerca estos productos así como su aplicación complicaciones y cualidades de algunos este fue el objetivo de esta tesina y saber combinar, escoger según necesidad y supervisar los trabajos y sistemas que se pueden hacer para las azoteas.

No está por demás el informarse acerca de los productos existentes en el mercado, así como el saber que marcas son las que nos ofrecen garantías y certificados de calidad de los productos que ofrecen, aunque algunas veces la calidad del trabajo no depende del producto si no de la mano de obra.

Bibliografía y Fuentes

Electrónicas

- [http://sma.edomex.gob.mx/impermeabilizante con baba de nopal](http://sma.edomex.gob.mx/impermeabilizante_con_baba_de_nopal)>
- <https://1.bp.blogspot.com/-uWMOe8Z8PnM/VMBviBNUoKI/AAAAAAACks/6ajcnEwpj28/s1600/091-acrilico%2Bsan%2Bandres.jpg>
- https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2007-115_sp/>
- <<://fotos.habitissimo.com.mx/foto/impermeabilizacion-en-acrilico_45965>>
- <<://fotos.habitissimo.com.mx/foto/impermeabilizacion-en-acrilico_45965
- <http://www.milideas.net/velo-para-reforzar-fachadas-paredes-y-techos>
- <https://www.muchomaterial.com/articulo/13993/PAPEL%20ASFALTADO%20EN%20ROLLO%20No%2015%20PARA%20TEJADO>
- [http://www.dimatech.com.ar/ser membranageotextil.php](http://www.dimatech.com.ar/ser_membranageotextil.php)
- <Http://impersol.blogspot.mx/2010/09/> >
- <http://arkquiroz.blogspot.mx/2012/11/impermeabiliza-tu-casa-tu-mismo.html>
- <http://www.seciti.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/03-10-17-mexicanos-innovan-impermeabilizante-ecologico-partir-de-llantas-recicladas>
- <https://www.impermeabilizantes.com.mx/galeria/>
- <http://www.albaniles.org/albanileria/como-aplicar-cemento-elastico-para-impermeabilizar-terrazas-y-techos/>
- [http://www.dimatech.com.ar/ser membranageotextil.php](http://www.dimatech.com.ar/ser_membranageotextil.php)
- <http://www.retex.com.mx/index.php/productos/impermeabilizantes/sellotex> >
- <http://emapi.mx/impermeabilizantes/> >
- <http://www.ferrepunto.com/producto/6/205/1045/manto-asfaltico-edil-dura-32mm>>
- <<http://construfix.mx/blog/impermeabilizacion-con-prefabricados-para-industria/>
- www.obrasweb.mx/soluciones/2013/04/15

Fuentes Editas

Cretek mejoradores de concreto. (2014). *Catálogo técnico*. Mexico.

Curacreto. (1992). *Manual técnico de productos*. Mexico.

Fester. (mayo 1995). *Manual de productos y sistemas de impermeabilizacion*. Mexico .

Imperquimia, g. (2004). *Compendio de productos*. Mexico: anab.

Johns manville. (2005). *Especificaciones de productos*. Mexico: johns manville.

Kelone. (2007). *Roofing membranes & products*. Houston: kelone.

Miguel, j. L. (2014). *Impermeabilización de losas, cisternas y cimentación de casas habitación*. Ciudad de México: tesis.

Niasa. (1999). *Manual de productos*. Mexico: niasa.

Pasa. (2000). *Catálogo técnico. Impermeabilizantes y tratamiento de superficies*. México.

Retex. (2017). *Tecnología de punta en la química de los cementos*. Mexico: retex.

Sika mexicana. (2007). *Manual de productos*. Mexico: sika.

Tremco. (2009). *Catálogo general de productos*. Mexico : rpmer.

Materiales y procedimientos de construcción, instituto de ciencias básicas e ingenierías área académica de arquitectura. Hidalgo, 2015.

Alba cruz, Reyna caridad, cruz Álvarez, juan José, posada, Agustín Alfonso, mejora del proceso en el control de la calidad para el diseño de los sistemas de impermeabilización en las edificaciones.. Revista de arquitectura e ingeniería [en línea] 2013, 7 [fecha de consulta: 29 de enero de 2018] disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193929227001> issn

<http://www.fester.com.mx/es/productos/impermeabilizantes/asfalticos/festerflex.html>

<http://retex.com.mx/index.php/productos>

manual de impermeabilización, trillas, 1998, mexico

Techo sin goteras; profeco; Giovanni rueda, servicios de impermeabilización; junio 2007

Normas de construcción de la administración pública del distrito federal; libro 4 tomo iii calidad de los materiales para obra civil. Materiales compuestos bb

- Lesur Luis. "Manual de Impermeabilización". Ed. Trillas, México 1998.
- Sánchez Mares Marco A. "Generalidades de la Impermeabilización". Tesis. México 2010.
- Ruiz Sánchez, Domingo. "Impermeabilización en edificación". Tesis. México 1985.
- López de la Vega, Joaquín. "Impermeabilización en la construcción". Tesis. México 1986;
- <http://www.oocities.org/impermeabilizantes/historia.htm>
- <http://www.obrasweb.mx/soluciones/2013/04/15/como-elegir-el-mejor-impermeabilizante-para-un-proyecto>

Índice de imágenes fotográficas.

Figura 1,2,3. Materiales de la antigüedad; alumbre, jabón, y baba de nopal, Materiales y elementos que se utilizaban para impermeabilizar en la antigüedad.....	Pag.14
Figura 4 Cubierta sistema de viguería de madera.....	Pag.15
Figura 5 Vista gárgolas localizadas en perímetro del techo.....	Pag.15
Figura 6 Impermeabilización en caliente asfáltica.....	Pag.16
Figura 7 Impermeabilización asfáltica en frío.....	Pag.17
Figura 8 Impermeabilización acrílica.....	Pag.17
Figura 9 Presentación del impermeabilizante acrílico en cubeta el rojo es el más utilizado.....	Pag.19
Figura 10 Aplicación de impermeabilizante acrílico con cepillo de ixtle.....	Pag.19
Figura 11 Aplicación de impermeabilizante cementoso con llana.....	Pag.23
Figura 12 Aplicación de impermeabilizante cementoso con cepillo.....	Pag.26
Figura 13 mezcla del impermeabilizante cementoso.....	Pag.26
Figura14 presentación en sacos del impermeabilizante en polvo.....	Pag.27
Figura15a-b Presentación del impermeabilizante prefabricado en el mercado rojo, blanco y verde.....	Pag.27
Figura16 Aplicación del lienzo por medio de termofusión con soplete.....	Pag.30
Figura17 Azotea óptima para la colocación del impermeabilizante prefabricado.....	Pag.31
Figura18 Herramienta para impermeabilización, cepillo, brocha y trapeador.....	Pag.31
Figura 19 Herramienta para impermeabilización, rodillo, guantes y brocha.....	Pag.32
Figura 20 Herramienta y soplete para prefabricado.....	Pag.33
Figura 21 En este caso es una azotea nueva, donde se tiene que revisar pendientes, bajadas y grietas.....	Pag.35
Figura 22 Esta azotea se tiene que limpiar para recibir el impermeabilizante nuevo si no funcionara..	Pag.35
Figura 23 Esta azotea muestra que se encharco el agua es la probabilidad por lo que tienen humedades es uno de los puntos que se revisa.....	Pag.36

Figura 24 Otra observación en azoteas es la falta de mantenimiento basura y suciedad que obstruye las bajadas.....	Pag.37
Figura 25 Al no dar mantenimiento a azoteas y equipos de aire, extractores etc., es muy común estos casos y provocara la degradación y humedad con el tiempo.....	Pag.37
Figura 26 Observar cuando hay mal uso de una azotea como hacer mezclas dejar objetos pesados provocara fallas más las malas reparaciones.....	Pag.37
Figura 27 Se observa la filtración del agua en el plafón muestra de que hay grieta o encharcamiento en azotea.....	Pag.38
Figura 28 El agua penetra en muros plafones ya sea por filtración capilaridad etc. Y así deteriora si no hay cuidado y será más costosa la reparación.....	Pag.38
Figura 29 Azotea con múltiples obstáculos.....	Pag.41
Figura 30 Azotea sin bajadas con impermeabilizante degradado y topes muy irregular.....	Pag.51
Figura 31 Azotea sucia retirar todo para poder impermeabilizar.....	Pag.51
Figura 32 Azotea limpia.....	Pag.52
Figura 33 Pretil de azotea.....	Pag.52
Figura 34 Reacción del impermeabilizante cuando no son compatibles.....	Pag.53
Figura 35 Reacción del impermeabilizante cuando no son compatibles.	Pag.54
Figura 36 Observar la mala colocación de la tela con arrugas Impermeabilización.....	Pag.54
Figura 37 Impermeabilización con mano de obra calificada.....	Pag.54
Figura 38 Los colores <i>más utilizados en el mercado</i>	Pag.55



