

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

Guía práctica para el control previo y posterior en impermeabilizaciones en losas para cubiertas de concreto

Guillermo Alfredo Cobos Morantes

Trabajo de grado para optar al título de especialista en interventoría y supervisión de la construcción

Director

Sergio Alonso Gutiérrez Blanco

Especialista en estructuras

Máster en ingeniería civil énfasis en estructuras

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Arquitectura

Especialización en Interventoría y Supervisión de la Construcción

2020

Dedicatoria

A Dios por bendecirme con unos padres llenos de valores y apoyo para sus hijos, padres que han sido el pilar de todos aquellos logros alcanzados.

Agradecimientos

A la universidad por abrir sus puertas hacia aquellos interesados en aprender, a los docentes que nos acompañaron en el transcurso de esta especialización brindando su conocimiento de forma amplia, un agradecimiento especial al Ing. Sergio Blanco el cual fue guía para la culminación de esta etapa, a la Ing. Andrea chaparro y todos mis compañeros que hicieron de esta una experiencia muy amena.

Contenido

	pág.
Introducción	12
1. Planteamiento y Justificación del Problema	14
1.1 Descripción del Problema	14
1.2 Justificación del Problema	15
2. Objetivos	17
2.1 Objetivo General	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. Metodología	17
4. Importancia y Viabilidad del Proyecto	18
4.1 Desde las Acciones Preventivas y Correctivas	18
4.2 Desde los Efectos a la Salud	18
4.3 Desde la Viabilidad del Proyecto	19
5. Breve Revisión de Antecedentes	19
5.1 Antecedentes Internacionales	22
5.2 Antecedentes Nacionales	23
6. Presupuesto	26
7. Cronograma de Actividades	26
8. Materiales y Procedimientos de Impermeabilización para losas en Cubiertas de Concreto	27
8.1 Impermeabilización de Cemento	27
8.2 Membrana Líquida Impermeabilizante	28
8.3 Recubrimiento con Materiales Bituminosos	30
8.4 Membranas Bituminosas	30

8.5 Acritón Impermeabilizante	31
8.6 Impermeabilizante Asfáltico	33
8.7 Impermeabilizante Prefabricado	35
8.8 Impermeabilizantes Ecológicos	36
9. Identificación de las Acciones más Comunes que alteran el Correcto Desempeño de las Impermeabilizaciones	37
9.1 Contexto	37
9.2 Aspectos a Valorar	37
9.3 Preparación Antes de la Impermeabilización	38
9.4 Errores más Comunes en el Procedimiento de Impermeabilización	39
10. Formulación de Procedimiento técnico Sistemático de Impermeabilización de Losas de Cubiertas en Concreto	40
10.1 Como Reconocer los Tipos de Humedades	40
10.1.1 Filtraciones de humedad ascendentes.	41
10.1.2 Filtraciones de humedad descendentes por gravedad.	41
10.1.3 Filtraciones de humedad por infiltración o accidentales.	41
10.1.4 Humedad por condensación.	42
10.2 Concretos Permeables e Impermeables	42
10.2.1 Concretos permeables	42
10.2.2 Concretos impermeables	43
10.3 ¿Qué tipo de Impermeabilizante debo Elegir?	43
10.3.1 Por tiempo y rapidez	44
10.3.2 Por costos e instalación.	45
10.3.3 Por agarre en diferentes superficies.	45

GUÍA PRÁCTICA PARA EL CONTROL PREVIO Y POSTERIOR EN IMPERMEABILIZACIONES	7
10.3.4 Por poca exposición a la luz.	46
10.4 Durabilidad de los Impermeabilizantes	47
10.4.1 Telas asfálticas, prefabricadas y bituminosas.	47
10.4.2 Membranas líquidas impermeabilizantes.	47
10.4.3 Impermeabilizante ecológico	48
10.4.4 Impermeabilizante de cemento (mortero)	48
10.4.5 Impermeabilizante acrílico – acriton	48
10.5 Preparación de la Superficie a Impermeabilizar	48
10.6 Errores más Comunes al Momento de Impermeabilizar	50
10.7 Mantenimiento Preventivo y Correctivo	51
10.8 Herramientas y Materiales Necesarios	54
10.9 Formato de Supervisión Periódico	54
11. Conclusiones	56
Referencias Bibliográficas	58

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. <i>Presupuesto</i>	26
Tabla 2. <i>Cronograma de Actividades</i>	26

Lista de Figuras

	pág.
<i>Figura 1.</i> Formato de supervisión periódico	55

Resumen

Los procedimientos para realizar las impermeabilizaciones se han visto comúnmente mal desarrollados, ya que no se le da el valor correspondiente, ni la importancia adecuada al tema de las impermeabilizaciones, tanto así que se desconoce los tipos de materiales para dicho trabajo, los cuales se deben adaptar para cada caso en específico.

El objetivo de este estudio es ir más allá de mostrar cómo se realiza una impermeabilización pues esto ya viene especificado por cada fabricante, se basa en mostrar desde adentro del mismo proceso cuáles son los factores más comunes que alteran un correcto impermeabilizado, dando así una serie de aclaraciones, recomendaciones que ayuden no solo aquellos que tienen algún tipo de conocimiento sobre construcción, sino también para aquellas personas que tocan el tema por primera vez.

Se desarrollan puntos desde lo más base en este procedimiento como la superficie, el curado, la elección del material, se agrupan por beneficios y necesidades, especifica lo que comúnmente se desarrolla mal, entre otros puntos primordiales que nos orientan y beneficia al tema de la impermeabilización.

Es allí cómo se desarrolla el objetivo de esta investigación, donde se ejecuta una guía práctica, tocando temas como la supervisión, el control previo y posterior, un formato de supervisión el cual hace analogía a un historial clínico pero en este caso, relacionado al estado o desarrollo de nuestras impermeabilizaciones.

Palabras clave: condensación, filtración, infiltración, ascendente, descendente, humedad, impermeable, impermeabilización, deterioro, moho, erosión, fisura, grieta, previo, posterior, preventivo, correctivo, copolímeros, poliestireno, poliuretano, poliéster, membrana, imprimante, capilaridad, higrométrico.

Abstract

The procedures to carry out the waterproofings have been commonly poorly developed, since the corresponding value is not given, nor the appropriate importance to the issue of waterproofing, so much so that the types of materials for said work are unknown, which are they must adapt for each specific case.

The objective of this study is to go beyond showing how a waterproofing is carried out since this is already specified by each manufacturer, it is based on showing from within the same process which are the most common factors that alter a correct waterproofing, thus giving a series of clarifications, recommendations that will help not only those who have some kind of knowledge about construction, but also for those who touch on the subject for the first time.

Points are developed from the most basic in this procedure such as the surface, the curing, the choice of material, they are grouped by benefits and needs, it specifies what is commonly poorly developed, among other primary points that guide us and benefits the subject of waterproofing.

It is there that the objective of this research is developed, where a practical guide is executed, touching on topics such as supervision, previous and subsequent control, a supervision format which is analogous to a medical history but in this case, related to the state or development of our waterproofing.

Keywords: Condensation, filtration, infiltration, ascending, descending, humidity, waterproof, waterproofing, deterioration, mold, erosion, fissure, crack, previous, later, preventive, corrective, copolymers, polystyrene, polyurethane, polyester, membrane, primer, capillarity, hygrometric.

Introducción

La construcción se ha caracterizado por abarcar grandes ítems representativos en materia de costos, dando mayor relevancia frente a otros de menor costo, cada parte del proceso de construcción es importante y fundamental por eso surge la necesidad de hablar sobre la impermeabilización, en este caso, sobre las losas de cubiertas en concretos, ya que no es un ítem representativo en aspectos de costos y procesos constructivos sobre estructuras o acabados, no se realiza de forma correcta, ni con los debidos procesos.

El objetivo del desarrollo de esta investigación es mostrar las consecuencias que generan las impermeabilizaciones mal ejecutadas. Las enfermedades y/o dificultades presentadas en adultos y niños, son principalmente respiratorias y problemas en la piel, llevando esto a un problema de salubridad. Desde el aspecto técnico se presentan problemas estructurales por afectaciones en las losas de concreto, columnas, vigas, asimismo las mamposterías o estructuras livianas como cielorrasos o muros divisorios prefabricados; en general, afectan todo tipo de material utilizado en la construcción.

Todo este problema se traduce en sobrecostos y molestias innecesarias a la hora de reparar cualquier daño presentado, ya que deben detener o aplazar las actividades que se ejecutan en estos espacios para llevar a cabo las reparaciones a los daños causados por la humedad, la cual es causada en muchos casos por las malas impermeabilizaciones.

Este trabajo está enfocado más allá de mostrar cómo se realiza una impermeabilización, pues esto ya viene especificado por los fabricantes, lo que se pretende es presentar dentro del proceso de ejecución de la impermeabilización cuales son los errores en los procesos de construcción, señalar las falencias que se presentan, los malos hábitos, el desconocimiento del proceso de una impermeabilización, la elección del producto a utilizar, sus características, la durabilidad, y

recomendaciones dependiendo de las necesidades, el control preventivo de la impermeabilización y las observaciones para mantener en las mejores condiciones las edificaciones.

Se pretende instruir sobre el tema de impermeabilización, el cual empieza desde la explicación sobre los tipos de humedades, tipos de concretos permeables e impermeables, los tipos de impermeabilizaciones que hay, cómo elegir el tipo de impermeabilizante a partir de sus características realizando en grupos por, tiempo y rapidez - costos e instalación - adherencia en superficies - tipo de exposición, convirtiendo la información de manera útil y práctica para aquellos que deseen realizar un mejor procedimiento. Y un mayor control tanto previo como posterior.

1. Planteamiento y Justificación del Problema

1.1 Descripción del Problema

Toda edificación o construcción está expuesta a diferentes fenómenos naturales que pueden causar un impacto a nivel estructural y otros afectan la durabilidad de las mismas. En esta última condición se sugiere la realización de procedimientos que minimicen o inhiban el impacto de las condiciones ambientales en la durabilidad de los materiales.

Uno de los fenómenos naturales más recurrentes es la lluvia, siendo el agua uno de los factores más determinantes a la hora de evaluar daños y deterioro de edificaciones. Los materiales, la instalación y el respectivo cuidado en la construcción deben considerarse posterior al trabajo realizado, ya que al no contar con la técnica y el cuidado respectivo surgen daños a la estructura y/o materiales que hacen conjunto de una edificación, problemas sanitarios ocasionados por bacterias, hongos, entre otros.

Según José María Restrepo, representante de Corona, la impermeabilización es un método que evita que el agua penetre en los edificios manteniendo seca su estructura y ayudando a reducir la humedad protegiéndola de los daños causados por la exposición al agua retardando el deterioro de las edificaciones. (El Herald, 2017, p 1)

Es de gran importancia tratar el tema de humedad en nuestras edificaciones, ya que comprometen no solo el estado físico de la construcción, sino que está relacionada directamente con problemas de salud que afectan de múltiples maneras el bienestar de aquellos que entornan estos espacios.

El moho puede causarle problemas de salud. Inhalar o tocar moho o esporas de moho puede causar reacciones alérgicas o crisis de asma en personas sensibles. También puede causar infecciones micóticas. Además, la exposición al moho puede irritarle los ojos, la piel, la nariz, la garganta y los pulmones. (Medlineplus, 2019, p 1)

La problemática de las humedades debido a filtraciones por deficientes procesos de impermeabilización es en algunos casos poco perceptibles a largo plazo, como en otros pueden ser notables a simple vista, así como aquellos que son un peligro inminente y deben ser tratados de forma apresurada como sucedió en el aeropuerto el dorado:

Este jueves empezó a caer una gotera en el techo del Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá. Con el pasar de los minutos la gotera se convirtió en una cascada y terminó afectando los espacios donde están ubicando Paneles Solaresben los Counter de Llegadas Internacionales. Desde Bomberos de Opain aseguran que la emergencia está superada y que el aeropuerto está funcionando con normalidad. La Aero civil también anunció a través de su cuenta de Twitter que el Aeropuerto cerró sus puertas por 40 minutos pero que ya opera con normalidad (Semana, 2018, p 1).

Es evidente la necesidad de mejorar y contribuir en los procesos de ejecución sobre las impermeabilizaciones, evitando todo tipo de inconvenientes que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud y la integridad física de la edificación.

1.2 Justificación del Problema

Unas de las mayores problemáticas en la post construcción de edificaciones, son las filtraciones por humedad, debido no a la falta de mecanismos o métodos para inhibir que esto suceda sino a la no apropiada ejecución, control, y mantenimiento de las impermeabilizaciones, que trae consigo daños físicos traducidos en sobrecostos.

En el caso de la durabilidad del concreto en masa hay que recordar que puede experimentar alteraciones como consecuencia de la acción de agentes agresivos internos o externos, los cuales se caracterizan por producir efectos nocivos que se manifiestan en forma de erosiones, fisuras, expansiones, etc. (Barbudo & Borges, 2001, p 1)

Un correcto procedimiento, control y cuidado en las impermeabilizaciones brinda el bienestar necesario para la permanencia de la edificación en sus mejores condiciones, pudiendo así desarrollar correctamente los usos designados, sin afectar la salud de sus habitantes ya que también hace parte de un tema sanitario, y de salud.

Dicho así es un tema que se debe basar en un control previo y posterior, Previo al momento de su diseño, elección de insumos, materiales, personal técnico, y ejecución de la impermeabilización., y posterior, al evaluar el estado y las intervenciones que se deberán realizar por parte del personal capacitado para el correcto funcionamiento.

Para analizar la presencia de humedad en la edificación, es necesario conocer sus diferentes estados, los mecanismos por los que el agua tiende a penetrar y moverse en los materiales. Este conocimiento permitirá tomar las medidas preventivas en cuanto a diseño, selección de materiales, así como las correctivas que garanticen su conservación; todo esto dentro de una filosofía armónica que tenga presente su inserción espacio-tiempo que le es propia, como de cada una de sus partes. (Paredes, 2014, p 23)

El tema de la impermeabilización es un proceso en la construcción el cual posee una mala combinación ya que es un ítem dentro del sistema constructivo que no representa gran valor del presupuesto de obra ni de alta peligrosidad para aquellos que lo edifican y habitan llevando esto a procedimientos afanados sin el rigor técnico que amerita y finalmente con un inexistente mantenimiento.

En estos puntos sencillos, pero sumamente primordiales es que se da la importancia necesaria para elaborar una herramienta técnica la cual sirva de apoyo no solo al momento de la fase constructiva sino en la post construcción, basándose en una serie de recomendaciones y sugerencias para el respectivo funcionamiento que brinda la impermeabilización.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Formular una guía práctica para el control previo y posterior de impermeabilizaciones en losas para cubiertas en concreto.

2.2 Objetivos Específicos

Revisar los materiales y procedimientos existentes de impermeabilización para cubiertas de concreto.

Identificar las acciones más comunes en la construcción que alteran la correcta impermeabilización sobre las losas en cubiertas de concreto a partir de los requisitos establecidos en normativas y bibliografía asociada.

Formular un procedimiento técnico sistemático de impermeabilización de losas de cubiertas en concreto.

3. Metodología

Se realizará un tipo de investigación descriptiva de acuerdo a su finalidad o propósito aplicado, con la cual se pretende dar un aporte al problema planteado sobre las impermeabilizaciones de cubiertas en losas de concreto, mediante una investigación explicativa donde se busca el porqué de los hechos o fenómenos presentes mediante las relaciones de causa-efecto.

Se utiliza el método de investigación inductivo del proceso formal donde se analizan hechos particulares a partir de los cuales se extraen conclusiones de carácter general.

Recolección de datos bibliográficos los cuales al ser procesados se convertirán en información

acorde para el desarrollo de la investigación.

4. Importancia y Viabilidad del Proyecto

4.1 Desde las Acciones Preventivas y Correctivas

Las acciones preventivas y correctivas son las medidas que se ejecutan con la finalidad de suprimir las causas de una no conformidad potencial y como se menciona antes, prevenir, que estas sucedan, ahorrándonos así sobrecostos innecesarios.

4.2 Desde los Efectos a la Salud

La humedad es una de las principales causas de las filtraciones generadas en las cubiertas debido a la deficiente impermeabilización o la falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, lo cual afecta también la salud de aquellos que habitan estos espacios.

La humedad afecta directamente a la cantidad de alérgenos y microorganismos en el ambiente. En particular, la alta humedad hace que crezcan tanto las poblaciones de ácaros del polvo como las colonias de moho, lo que afecta en gran medida a las personas alérgicas. (Merjoconsalud, 2019, p1)

Un informe publicado en “Environmental Health Perspectives “, llevado a cabo en la Universidad de Birminham (Reino Unido), concluía que la HUMEDAD acumulada en paredes, sótanos y alfombras del hogar, así como el OLOR A MOHO, duplican el riesgo de desarrollar ASMA EN NIÑOS de entre 1 a 7 años” (EusKalsec, 2018, p 1)

De lo mencionando anteriormente es evidente el riesgo que produce la humedad en la salud de las personas que habitan en estas edificaciones, y la importancia de prevenir este tipo de escenarios desde la parte estructural e integral de la edificación, sus componentes estéticos y los sobrecostos que este produce.

4.3 Desde la Viabilidad del Proyecto

La finalidad de este proyecto es presentar una solución a la problemática causada por la humedad, el cual no se vea afectado por malos procedimientos y/o un mal uso del mismo. Evitando inconvenientes en la parte física, estructural y visual de las edificaciones, asimismo cuidado la salud de aquellos que la habitan. Es por ello que se pretende proponer un material o herramienta practica que sirva de guía para el apoyo tanto previo como posterior en los procedimientos de impermeabilización donde se puedan entender antes de, aquellos posibles errores, el procedimiento más adecuado para cada situación y la forma de tener un control después de realizados asumiendo los conceptos de mantenimiento preventivo y correctivo.

5. Breve Revisión de Antecedentes

La necesidad de proteger nuestras edificaciones de la lluvia es algo que ha venido de siglos atrás, lo que sí ha cambiado es la manera o los productos que utilizamos para realizarlas.

Como se menciona en el institute of Waterproofing publicado el 5 de septiembre de 2016, se cuestionan cuánto tiempo se lleva impermeabilizando, mencionando que este proceso ha sido parte de la construcción de viviendas por más de 13,000 años, en el cual mencionan que es visto por varias personas como el tercer comercio más antiguo, detrás de la carpintería y la mampostería.

Visto por varias personas como el tercer comercio más antiguo, detrás de la carpintería y la mampostería. Surgió del deseo de proteger nuestros refugios de los elementos, y no es sorprendente que haya visto grandes mejoras a lo largo de los años. (Institute of Waterproofing, 2016, p1)

La impermeabilización no surgió solo por la necesidad de aislar nuestras viviendas del agua, sino también por el transporte acuático para permitir la exploración, la pesca y el comercio.

“Los botes primitivos fueron sellados con una emulsión de betún de la superficie de las turberas, asegurando que fueran impermeables” (Institute of Waterproofing, 2016, p1).

Con el tiempo siguieron desarrollando métodos para que las impermeabilizaciones fuesen cada vez mejores, se menciona en el documento anterior, que los antiguos egipcios construyeron la primeras estructuras monolíticas, alrededor de 3500 AC y la gran pirámide de Giza continua siendo el edificio de mampostería más grande del mundo, el cual a mediados de la década de 1970 fue expuesta por los arqueólogos la impermeabilización original en los bloques de cimiento de piedra caliza.

Se había aplicado una emulsión de betún en capas con fibra de lámina seca aplicada en capas transversales. Cada año, el Nilo se inundaría y rodearía la pirámide, pero cuando se abrió en el siglo XIX, las tumbas estaban completamente secas. (Institute of Waterproofing, 2016, p1)

Estos procesos eran de manera artesanal, la elaboración e implementación de las impermeabilizaciones, la cual fue hasta los años 1910-1920 que este proceso empezó de manera prefabricada trasladando la impermeabilización con betún hacia la fábrica, con la tecnología del caucho fue hasta el año 1940 que se utilizó para recubrimientos, en conjunto con la adición de fibras las cuales daban mayor resistencia convirtiéndose finalmente en una membrana.

Se puede decir que a partir de 1940 se empezó a profundizar más sobre el tema de las impermeabilizaciones, sacando nuevos tipos de productos.

La empresa Patterson protective coatings ltd dedicada a los revestimientos impermeables menciona que entre 1945 y 1955 diferentes fabricantes desarrollaron tecnologías de resina para mejorar las características en los revestimientos líquidos para techos, desde mucho antes que comenzara la industria de la impermeabilización líquida tal y como se conoce ahora en día.

Siendo los años 40 y 50 importantes en el crecimiento de la industria impermeabilizante, es en los años 60 y 70 que surge gran variedad de estos mismos, con la aparición de acrílicos reactivos,

emulsiones acrílicas, butadienos de estireno y poliésteres insaturados, así como el mejoramiento de los revestimientos líquidos, los cuales ya llevaban tiempo realizando.

En 1975 se lanzó en Reino Unido el primer revestimiento elastomérico de techo a base de agua, luego fue hasta 1978 que se empezaron a utilizar los recubrimientos acrílicos, en 1982 los recubrimientos de techos de poliuretano, y hacia 1983 los recubrimientos de techo de poliéster.

Con el paso de los años siguieron creciendo los avances y consigo los productos que se introducían al mercado, copolímeros a base de solventes, recubrimientos en poliuretano de un solo componente, sistemas flexibles para aplicación directa, pero fue hasta 1996 unos 86 años después que llegó el primer sistema realizado en fábrica a base de betón, que se ofrecieron los primeros 25 años de sistema de garantía.

“Durante 1996, se ofrecieron los primeros 25 años de sistemas de garantía a la industria de techado para sistemas de aplicación líquida, lo que demuestra aún más la durabilidad de los sistemas de techado líquido” (Ppcoatings, 2016, p1).

La necesidad de tener losas planas, transitables se remonta a siglos atrás, donde las personas podían subir a la parte superior de las viviendas y realizar diferentes actividades allí. Uno de los métodos antiguos más utilizados son los llamados sistemas terrados, los cuales se basaban en techos de viga de madera, una capa de cuarterón de barro cuatropeado hecha a mano, una capa de tierra limpia y un acabo de ladrillo en forma de petatillo el cual algunas veces era cubierto por una mezcla de agua, jabón y granos de sal llamados alumbre lo cual hacía era sellar la porosidad del barro convirtiéndola en cierto grado, impermeable.

“El terrado es una superficie transitable que consigue una considerable impermeabilidad gracias a una capa gruesa de tierra y a un cuidadoso mantenimiento” (Construmatica, 2019, p1).

Hoy en día, la impermeabilización ha tomado más importancia, realizándose estudios tanto a nivel nacional como internacional, se ha venido implementando desde las academias la importancia de realizar estos procedimientos de manera efectiva. En algunos casos de estudio encontramos:

5.1 Antecedentes Internacionales

En el siguiente documento de investigación para especialización “impermeabilización de losas, cisternas y cimentación de casas” presentada por Montiel (2014), la cual tiene como objetivo el mismo título, es así como esta investigación nos indica varias conclusiones que ayudan a plasmar la relevancia de la impermeabilización, como menciona el ingeniero civil José Luis Montiel, no todos los productos sirven para cualquier situación a desarrollar, como tampoco con un solo producto se puede lograr un correcto sellado a la humedad, se tiene que comprender y adoptar el concepto de la importancia y rigurosidad que lleva consigo una impermeabilización, como lo es el realizar los trabajos previos a la instalación ya que preparar la superficie, tener un correcto curado del concreto, la temperatura y la humedad que se relaciona en el medio ambiente es crucial para y excelente trabajo.

En el texto nos mencionan una tendencia de quienes realizan este procedimiento a utilizar en su mayoría producto elastómerico, ya que como se menciona antes, cada situación puede llevar un tratamiento diferente, así como dejar el pensamiento que los productos ofrecidos por los fabricantes pueden acabar en un 100% con los problemas de filtraciones.

La información más relevante en esta investigación es cuando el ingeniero civil Montiel (2014), afirma que:

“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” (p

34).

En la memoria “análisis técnico y económico de dos soluciones de impermeabilización de losas en la región metropolitana” presentado por Guerra (2018), la cual tiene como objetivo: “analizar mediante un estudio de caso que solución es la más adecuada para un edificio ubicado en la ciudad de Santiago basándose en aspectos tanto técnicos como económicos” en este documento resalto en todo su análisis de investigación y estudio de caso, que, las zonas donde no se presentaron filtraciones fueron aquellas que llevaban sobre la impermeabilización una solución de cubierta verde y menciona Sebastián guerra, se sabe que este tipo de cubiertas ayudan a disminuir las temperaturas de las zonas inferiores, también retienen las aguas lluvia, por ende la impermeabilización permanece menos tiempo en contacto directo con la humedad.

Por otra parte en su investigación recalca los riesgos sobre la humedad, las afecciones respiratorias las cuales en algunos casos pueden ser graves, enfermedades tipo pulmonar y agravante reumáticas, asma en niños, ácaros, moho, y un sinnúmero de problemas los cuales se pueden prevenir.

5.2 Antecedentes Nacionales

En el siguiente documento de investigación “impermeabilización de superficies en la construcción de edificaciones” presentada por Girón & Ramírez (2016), la cual tiene como objetivo: “mediante el uso de ensayos, estadísticas, guías e instructivos, estandarizar los procedimientos requeridos para realizar una óptima impermeabilización” es así como la investigación muestra la relevancia de realizar con carácter técnico las impermeabilizaciones, pues es uno de los principales problemas que se presentan en la post venta de edificaciones, y sin duda alguna demuestra que las filtraciones por humedad son un tema serio a prevenir, y que no solo se ven por motivos de malas prácticas, pues existen diferentes fenómenos y accidentes que

pueden causar humedades.

Otro aspecto importante relacionado con filtraciones y humedad como menciona el documento, es el principal inconveniente post venta (sello de vértice de la ventanearía y mampostería) de este modo se puede relacionar al igual que la impermeabilización es la poca importancia que se le da al momento de realizar y es así como terminan siendo unas de las principales causas de reclamación terminada la ejecución de la obra.

Como conclusiones de la investigación, Girón & Ramírez (2016). especifican que es de gran y suma importancia la impermeabilización, los costos que se deben asumir cuando hay fallas en el procedimiento, los riesgos físicos de la estructura, la durabilidad dependiendo de los materiales empleados, y la importancia de estar realizando inspecciones y de ser necesario las respectivas medidas correctivas.

Una de las tesis de investigación “análisis de construcción y sistemas de impermeabilización de cubiertas en el laboratorio nacional de la dirección de impuestos y aduanas nacionales” presentada por Narváez & Valero (2018), la cual tiene como objetivo: “evaluar mediante un instrumento los procesos y protocolos para la construcción e impermeabilización de cubiertas en el proyecto laboratorio nacional de la dirección de impuestos y aduanas nacionales – DIAN” en este documento se puede enfatizar la meticulosidad que requiere el proceso constructivo de una impermeabilización, desde cómo afecta el curado del concreto en la impermeabilización hasta hasta las fisuras, tipos de emulsiones, perforaciones y ductos, sellado de juntas., los cuales nos sirven como ejemplo y fundamento para el desarrollo de la investigación.

En el estudio de caso para la investigación se escogió el recubrimiento con poliurea e imprimante, la poliurea es un revestimiento elastomérico flexible que forma una membrana impermeable de gran resistencia a la corrosión, a la abrasión y a la acción de productos químicos.

Una de los momentos relevantes de la investigación fue el mostrar las fallas técnicas que tuvieron al realizar la impermeabilización y las acciones que se tomaron para corregir estas mismas, en el cual menciona que por falta de planeación del contratista uno de los materiales llego tres semanas después de haber aplicado el imprimante para la cual tuvieron que hacer una reactivación mecánica de la siguiente manera: se prepara de nuevo la superficie, dejándola completamente limpia y seca, luego con lija N° 180 eliminando parte del imprimante ya aplicado antes, y así aplicando de nuevo la capa de material el cual sirve como puente de anclaje químico entre la superficie y el poliurea, pasado 5 minutos se aplica en pequeñas cantidades arena de cuarzo, la cual permite realizar el perfil de anclaje en la capa de imprimante ofreciendo una mejor adherencia a la superficie.

Es así como Luisa Fernanda y Juan Camilo especifican lo ocurrido con la instalación de la impermeabilización, no siendo el único inconveniente ocurrido en la ejecución, pues debido a humedades en la losa de concreto la poliurea presentaba burbujas, y la no correcta adherencia teniendo que corregir lo ocurrido y repitiendo el procedimiento nuevamente en las zonas afectadas.

6. Presupuesto

Tabla 1. *Presupuesto*

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FINANCIACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANT	VALOR UNITARIO (\$ COP)	VALOR TOTAL (\$COP)
1,1	Alquiler Equipo De Computo	Autor	Mes	8	\$75.000	\$600.000
1,2	Servicio De Internet	Autor	Mes	8	\$74.000	\$592.000
1,3	Transporte Urbano	Autor	Und	45	\$1.600	\$72.000
1,4	Transporte Intermunicipal	Autor	Viaje	2	\$500.000	\$1.000.000
1,5	Imprevistos	Autor	Und	1	\$350.000	\$350.000
1,6	Impresiones	Autor	Glb	200	\$250	\$50.000
1,7	Compensación Autor	Autor	Mes	8	\$2.800.000	\$22.400.000
1,8	Compensación Director	Universidad	Und	1	\$468.745	\$468.745
1,9	Compensación Jurados Evaluadores	Universidad	Und	2	\$156.248	\$312.496
2	Bases De Datos	Universidad	Glb	1	\$2.000.000	\$2.000.000
TOTAL FINANCIADO POR EL AUTOR						\$25.064.000
TOTAL FINANCIADO POR LA UNIVERSIDAD						\$2.781.241
TOTAL PROYECTO						\$27.845.241

Nota: el siguiente es la descripción del presupuesto para la realización del trabajo monográfico.

7. Cronograma de Actividades

Tabla 2. *Cronograma de Actividades*

ÍTEM	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisión bibliográfica																
2	Recopilación de la información																
3	Desarrollo primer capitulo																
4	Desarrollo segundo capitulo																
5	Desarrollo tercer capitulo																
6	Diagramación de documentos																
7	Elaboración guía tecnica																

Nota: el tiempo en el cual se desarrollara el trabajo monográfico.

8. Materiales y Procedimientos de Impermeabilización para losas en Cubiertas de Concreto

Uno de los principales errores en la impermeabilización es seleccionar el material adecuado, ya que no todo sistema de impermeabilización es aplicable en cualquier situación, el desconocer algo tan fundamental y primordial al iniciar nuestro procedimiento, esto asegura que no se realice de manera exitosa.

La impermeabilización es la protección contra efectos que el agua puede causar a una edificación y se debe considerar como un seguro de vida del edificio, a la vez que da confort (salud) a quienes lo ocupan, tanto las antiestéticas manchas de humedad sobre la superficie de un muro, como las dañinas filtraciones en techos y azoteas de casas y edificios, se pueden evitar con una amplia gama de materiales impermeabilizantes. (Arqhys, 2012, p 12)

De los grupos de impermeabilizantes más frecuentes tenemos:

Impermeabilización de cemento

Membrana líquida impermeabilizante

Recubrimiento con materiales bituminosos

Membranas bituminosas

Impermeabilizante acrílico Acritón

Impermeabilizante asfáltico

Prefabricados

Impermeabilizante ecológico

8.1 Impermeabilización de Cemento

Es un tipo de recubrimiento el cual se puede aplicar en superficies de concreto, losas de cubiertas, losas de piso etc., como en mamposterías, tanques y zonas húmedas en general.

Sus características generales y/o ventajas son:

Obstaculiza el paso de la humedad

Permite que la superficie respire, no es barrera de vapor

Fácil de aplicar

Puede utilizarse en contacto con agua potable

No son de gran exposición a la luz solar o intemperie por lo cual no pasan por el proceso de contracción y expansión continua

Las particularidades a tener en cuenta de este método es realizar la mezcla con envases limpios y agua limpia, revolver la mezcla ya sea de manera manual o mecánica de manera moderada hasta que esté exenta de grumos, posteriormente dejarla reposar de 5 a 10 minutos, puesto que es allí donde se comienzan las falencias desde el momento de mezclado.

Se deben realizar dos (2) capas de recubrimiento, cada una con un espesor aproximado de 1mm por capa, de manera uniforme y en una sola dirección, se debe resaltar ya que es de gran importancia que la primera aplicación de la capa a la segunda se debe dejar un intervalo de 12 horas así habrá un correcto secado de la primera y una adecuada adherencia de la segunda.

8.2 Membrana Líquida Impermeabilizante

A diferencia de la impermeabilización de cemento, es más flexible, pues tienen mayor elongación en el revestimiento de imprimación líquida. De aplicación en frío la cual seca genera un recubrimiento impermeable.

Este tipo de impermeabilizante se puede aplicar en cubiertas ya sea horizontales como inclinadas, bóvedas, etc., muros exteriores, de gran utilidad para relleno y punteo de fisuras.

Las membranas de impermeabilización líquida, también conocidas como membranas líquidas, se aplican como la pintura y al secarse forman una membrana elástica con gran capacidad

impermeabilizante. Las marcas de fabricantes de soluciones impermeabilizantes han desarrollado varias de estas membranas a partir de numerosos compuestos como el cemento, las resinas de silicona, los copolímeros acrílicos, poliuretanos o los impermeabilizantes bituminosos y asfálticos.

(Blatem, 2016, p 1)

Sus características generales y/o ventajas son:

Efectiva impermeabilidad al agua de lluvia o condensación

Antihalgas y antihongos

Fuerte a la intemperie

Reflexión de los rayos solares, traducido en una temperatura más baja

Gran flexibilidad y elasticidad

Gran rango de manejo y cubrimiento de superficies

Gran adherencia a las superficies

No es inflamable

Viene listo para la aplicación, no necesita de una preparación del producto

Larga vida útil, por sus propiedades no es necesario un mantenimiento regular como lo requieren otros métodos impermeabilizantes, esto se asocia debido a su alta resistencia a la intemperie, a su envejecimiento y a la radiación ultravioleta.

Su aplicación se puede realizar con rodillo, pinceleta, o con air-less el cual trabaja como un compresor imprimador del material líquido impermeabilizante, se deben aplicar dos (2) capas del producto, si el área a imprimir es mayor a 100m² se recomienda aplicar un refuerzo que sirve como una tela membrana (fibra de alta resistencia), su colocación es de suma importancia y cuidado ya que se debe evitar arrugas del material, esto luego de su primera capa, para finalmente imprimir la segunda, es de gran cuidado que de una aplicación a la otra se debe tener un intervalo de mínimo 4 horas, hasta 12 horas.

8.3 Recubrimiento con Materiales Bituminosos

Este tipo están hechos con materiales a base de un componente orgánico llamado betún, y no es apropiado exponer a la luz solar pues son propensos a fisurarse, quebrarse, ya que el sol los cristaliza convirtiéndolo en un material frágil.

Los Materiales Bituminosos son sustancias de color negro sólidas o viscosas, dúctiles, que se ablandan por el calor y comprenden a aquellos cuyo origen son los crudos petrolíferos como también a los obtenidos por la destilación destructiva de sustancias de origen carbonoso, reservando la palabra asfáltica para aquellas sustancias de origen petrolífero, naturales o artificiales, y alquitranes a las procedentes de sustancias carbonosas. (Construmatica, sf, p.1)

Este tipo de material mayormente empleado como emulsiones asfálticas principalmente se utiliza para impermeabilizar azoteas, muros, jardineras.

8.4 Membranas Bituminosas

Este tipo de membrana se pueden pegar con antorcha o la misma membrana autoadhesiva, la de mayor preferencia y durabilidad es con antorcha ya que es de mayor vida útil y de gran facilidad al momento de su instalación.

Las membranas de autoadhesivo son de instalación rápida debido ya que la efectividad de su colocación se puede ver afectadas por el tiempo, si es el caso que la membrana ya haya perdido su adherencia se deberá utilizar un cebador para prevenir que el pegado se vea afectado en la instalación y desunión a futuro.

Para aquellas que son con antorcha hay disponibles dos tipos de membranas la expuesta y la cubierta, pues ya como se mencionaba anteriormente los componentes bituminosos son susceptibles a la exposición solar ya que se pueden quebrar o fisurar, es así como esta tiene

materiales granulados agregados para soportar el desgaste de la erosión, y prevenir que se pique la membrana.

Se debe resaltar que dependiendo del tipo de membrana esta necesitara, o no, un recubrimiento, estos recubrimientos pueden ser varios y dependiendo de la elección se verá afectada la incrementación del presupuesto, ya sea morteros, cerámica, portland, teja, lámina, etc.

Entre sus virtudes recalca su increíble durabilidad; aunque es una satisfacción costosa y muy poco maleable. La colocación de sus rollos negros es muy dificultosa y el material es muy poco fuerte a la insolación, por lo cual resulta primordial el revestimiento de su área con una exclusiva cubierta de custodia (suelo cerámico, por ejemplo) lo que encarece por el momento más el sistema. Además, como resultado de la insolación, el material es susceptible de perder su aptitud de flexibilidad, logrando desprenderse del sustento cuando este se dilata. (Metacrilatos, 2017, p1)

8.5 Acritón Impermeabilizante

Utilizado para impermeabilizar losas de concreto planas o inclinadas, cubiertas de lámina ya sean metálicas o de fibrocemento, también para aquellos que tengan acabados en fibrocemento, en poliestireno, y espuma de poliuretano.

La resina acrílica de Acritón es resistente a los asfaltos, lo que permite que se pueda aplicar y sea compatible con este sistema tradicional de impermeabilizante envejecido como método de mantenimiento, se deberá aplicar un sellador en este caso de adecuación o reparación.

Características principales y/o ventajas:

Excelentes propiedades mecánicas, gran elongación y buena resistencia al desgaste

Menor tiempo de secado, impermeabilización en época de lluvia

No se torna rígido o quebradizo

Su color blanco refleja los rayos solares, evitando el sobrecalentamiento de las cubiertas y sus interiores, traducido en ahorro energético de las edificaciones por su temperatura y climatización

Se adhiere en superficies húmedas, no mojadas o saturadas

No es toxico

Puede utilizarse en losas con agrietamientos

Es compatible con cubiertas metálicas, partes u accesorios metálicos

“Impermeabilizante elastomérico elaborado a base de polímeros acrílicos con tecnología Longlife, pigmentos inorgánicos, agregados minerales y aditivos especiales”. (Ceresit, 2016, p1)

Aspectos para tener en cuenta al momento de la aplicación es primordialmente la superficie, la cual deberá estar lo mayormente limpia posible, libre de sobresaltos falsos, recubrimientos de cualquier tipo de pintura, suciedad o aceite contaminante, que sean posibles causales de desprendimientos y deterioros de nuestro Acritón, es ideal lavar la superficie previamente a la imprimación del producto ya sea con agua presurizada o algún tipo de detergente para quitar cualquier impureza, si es en superficie metálica reparar cualquier oxidación ya que la misma afecta el producto.

Para la imprimación del Acritón se debe previamente aplicar un sellador base el cual va sobre toda la superficie, dejándose secar durante 1 a 2 horas y posteriormente si la colocación del Acritón.

Este sistema dependiendo del tipo del lugar en que se aplique requiere atención en ciertos puntos críticos como lo son fisuras o grietas se debe aplicar un resanador de fisuras y dejar secar de 2 a 4 horas, luego se corta un parche de lienzo de la misma marca del producto a imprimir y se pone sobre la grieta o fisura para posteriormente aplicar Acritón sin diluir y sanar completamente la grieta o fisura, aparte, en todo lo que son bajantes, juntas frías, chaflanes, bases de tuberías, antenas, etc.

En el caso especial de superficies de concreto con alto movimiento estructural, es importante instalar una malla del refuerzo de la misma marca del imprimante, esto asegura que todos los materiales trabajaran de la mejor manera posible. Por todas las razones antes mencionadas es que el Acritón se convierte en un producto de sumo control previamente a la aplicación del imprimante, pues se deben preparar las superficies de una manera muy rigurosa.

Aplicación del Acritón, la primera capa se aplica sin diluir, en un solo sentido, luego del secado aproximado de 4 horas se procede a la aplicación de la segunda capa pero esta vez en sentido cruzado a la primera capa.

8.6 Impermeabilizante Asfáltico

Tipo de impermeabilización en frio, de fácil instalación, apta para cubiertas, terrazas, viga canales, cubiertas en concreto o mortero.

Este tipo de aplicación tiene similitud con la membrana liquida impermeabilizante, pues son imprimaciones las cuales se refuerzan con tela de fibra y no necesitan de otros productos para su instalación.

Sus características generales y/o ventajas son:

Fácil aplicación

Excelente adherencia a superficies que estén completamente secas o con algún grado de humedad

Su aplicación es en frio, no necesita de antorcha para calentar el material

No es toxica

Por ser libre de solventes y no necesitar de calentamiento es de fácil instalación, mayor seguridad para los operarios y un menor costo en productos

Es un impermeabilizante color negro elaborado de asfaltos, rellenos minerales, fibras naturales y solventes. Ideal para superficies horizontales, verticales e inclinadas de concreto. Es una excelente alternativa para impermeabilizar cimentaciones, muros de contención que estarán bajo tierra, jardineras, terrazas y charolas de baño. (Mndelgolfo, sf, p1)

El impermeabilizante asfáltico es un producto impermeabilizante adaptado a cualquier superficie expuesta a la intemperie. Hay impermeabilizante asfáltico de varios tipos: ecológicos y resistentes a los rayos ultravioleta. Se puede aplicar solo o reforzado usando membranas de poliéster. (Grupoavila, sf, p1)

Para la aplicación del producto se debe preparar la superficie, deberá estar limpia y libre de polvo, aceites o grasas que impidan la correcta adherencia de la emulsión asfáltica, el producto normalmente viene listo para preparar, no se deben realizar adiciones o solventes a este, listo para su uso.

Se deben resanar las fisuras con un producto de la misma gama del impermeabilizante, posteriormente se debe mezclar la emulsión asfáltica cada una 1 por 3 de agua para asentar sobre el sitio a impermeabilizar con un cepillo o brocha, se deja secar un promedio de 3 a 4 horas para luego aplicar otra capa de emulsión asfáltica e instantáneamente instalar la tela de refuerzo o de fibra con el cuidado de extenderla correctamente sin arrugas o bolsas de aire y dejarla secar durante 6 horas aproximadamente. Este proceso con la tela o fibra se repite nuevamente, para finalmente realizar la imprimación final de la emulsión asfáltica.

Se recomienda si la zona impermeabilizada tiene tráfico peatonal, se cubrirá con poliestireno y finalmente con un acabo duro.

8.7 Impermeabilizante Prefabricado

Se trata de una membrana flexible envuelta en rollo la cual facilita su aplicación en el sitio de trabajo, en la parte de su superficie hay gravilla u hojuela que ofrecen una excelente protección a los rayos UV y el desgaste ocasionado por el sol.

Sus características generales y/o ventajas son:

Protege al momento

Puede colocarse en épocas de lluvias

Es muy maleable y elástico

Soporta climas extremos

Su aplicación es muy limpia, ya que no requiere mezclas

Este tipo de impermeabilizante por no necesitar de mezclas para la adherencia a la superficie ni algún tipo de pegamento especial debe ser instalado por un profesional que maneje este tipo de impermeabilización, sumando que se fija con una antorcha de gas butano.

Los pasos para la aplicación del impermeabilizante prefabricado son sencillos, se deberá limpiar la superficie de cualquier suciedad, grasa, o partículas que se puedan desprender fácilmente, las grietas o fisuras encontradas en la superficie deberán ser rellenadas con un producto preferiblemente de la misma marca o proveedor del impermeabilizante, posteriormente se aplica un sellador en toda la superficie así se prepara el área a colocar el manto prefabricado.

El último paso es de suma importancia pues como se mencionaba anteriormente al solo ser adherido mediante antorcha o soplete de gas butano se debe poseer la habilidad Correspondiente para que quede funcionando de la mejor manera, se calienta por el lado plástico para derretirlo y pegarlo a la losa.

Cabe resaltar que existen en el mercado tipos de impermeabilizantes prefabricado que son auto adheribles y que por ende la manera de instalación no exige la antorcha o soplete, siendo más

sencilla su colocación, no obstante este tipo de mantos no son aptos para estar expuestos al sol pues son elaborados para estar en zonas bajo piso, techo.

8.8 Impermeabilizantes Ecológicos

Algunos de estos tipos de impermeables se realizan a base de llantas (neumáticos) reciclados, los cuales no contienen plomo ni algún tipo de solventes que puedan llegar a ser tóxicos tanto para el medio ambiente como a los seres humanos, tienden a ser resistentes a cambios bruscos de temperatura.

Es un impermeabilizante ECOLÓGICO a base de hule de llanta usada reciclada, ya que cada cubeta contiene el equivalente a una LLANTA de carro o camioneta, que ya no estaba en uso y la cual es foco de contaminación en nuestro mundo, ya que una llanta tarda en biodegradarse hasta 100 años.

(Greenper, 2014, p1)

Sus características generales y/o ventajas son:

Excelente adherencia a concreto, lamina metálica o de asbesto, poliestireno o poliuretano (no en superficies con residuos asfálticos)

Las partículas de hule de llanta hacen las veces de una membrana, reduciendo significativamente la utilización de reforzadores.

Secado extra rápido

Mayor refractancia solar

Para la aplicación del producto debe realizarse la correcta limpieza del sitio el cual cubrirá el impermeabilizante natural, (polvo, aceites, pinturas, etc.) si es necesario lavar con agua y enjuagar con abundante agua, el producto se deberá instalar con un cierto grado de humedad, no se debe instalar en seco ya que podría provocar fisuras y daños en el impermeabilizante. Esparcir con un cepillo de hoja blanda y en las partes de grietas o fisuras se recomienda aplicar textil de

refuerzo.

9. Identificación de las Acciones más Comunes que alteran el Correcto Desempeño de las Impermeabilizaciones

9.1 Contexto

El tema de impermeabilizaciones es de gran amplitud debido a los numerosos mecanismos y tipos de productos en el mercado, si bien son de gran amplitud, sus aplicaciones son realmente sencillas si se desarrolla de la manera especificada, y es por esto que no se le da la relevancia indicada en la construcción y posteriormente a su mantenimiento. Recopilando información sobre los tipos de impermeabilizantes, sus condiciones físicas y mecánicas, se logró entender su funcionamiento, las actividades previas a su colocación, dependiendo del estado y sitio a impermeabilizar.

Para empezar a extraer conclusiones a partir de datos particulares que conformen una información general es preciso mencionar que las deficiencias en las impermeabilizaciones comienzan desde la elección del tipo de impermeabilizante a utilizar, puesto que con su gran variedad tienen diferentes propiedades que dependiendo del sitio, el clima y el uso que se dará, el desconocimiento y la poca importancia que se le da al tema es uno de los factores negativos que afectan de manera absoluta nuestra impermeabilización.

9.2 Aspectos a Valorar

Es fundamental realizar una valoración de nuestra superficie, ya sea por primera vez la impermeabilización sobre nuestra cubierta o por mantenimiento de la misma, se deben tener en cuenta y valorar aspectos como:

¿Tipo de cubierta?

¿Tipo de exposición al medio ambiente?

¿Inclinación de la cubierta?

¿Qué otros materiales a parte del concreto tenemos en la cubierta?

¿En qué estado esta?

¿Tiene tráfico peatonal?

Estas son algunas de las preguntas que debemos realizarnos antes de seleccionar el tipo de impermeabilizante más adecuado a nuestra necesidad pues como se mencionaba anteriormente no todos cumplen o suplen lo que realmente necesitamos.

9.3 Preparación Antes de la Impermeabilización

Otro de las principales falencias es la preparación previa a la implementación o colocación del impermeabilizante, el no realizar una adecuada limpieza de la zona a intervenir nos genera y garantiza una incorrecta impermeabilización no muchas veces al instante de su fijación sino problemas a futuro, esto se debe a que se dejan partículas de:

Arena, Polvo, Residuos orgánicos de animales, Vegetación, Aceites, Pinturas, y sobresaltos inadheridos a la superficie.

Las grietas y fisuras que se encuentran en nuestras losas a impermeabilizar siempre deberán tener un trato especial, pues estas no bastan solo aplicar o instalar nuestro impermeabilizante, que es lo que se realiza comúnmente, ya que todos los fabricantes recomiendan reforzar estas fisuras o grietas con lonas, textiles, mallas, de diferentes tipos dependiendo de la marca del producto, este es otro error común al momento de implementar nuestros sistemas.

La preparación de las mezclas como lo son en los casos de impermeabilización de cemento y membrana líquida impermeabilizante, particularmente se cometen errores en el mezclado de estos productos pues son aspectos que se toman a la ligera por aquellos que realizan las instalaciones,

como en el caso de la membrana líquida, el mezclado debe tener un movimiento moderado ya si se excede la fuerza o las revoluciones si es de manera mecánica, esta afectaría la mezcla, siendo un error de suma importancia, sumando a esto que no se deja reposar la mezcla lo recomendado por el fabricante y proceden a instalarla de inmediato, otro error que se suma a la cadena de un mal procedimiento, el no correcto secado de las capas, ya que en la mayoría de los casos se deben realizar al menos dos capas de cada producto, y un sinnúmero de malos procedimientos.

9.4 Errores más Comunes en el Procedimiento de Impermeabilización

Se generalizará algunos de los aspectos más comunes en los procesos de impermeabilización:

Mal curado de las losas de concreto

Indebida limpieza de la superficie a impermeabilizar

No se resanan las grietas o fisuras como lo menciona el fabricante, (refuerzo de textiles, lonas, mallas)

Incorrecto mezclado del producto

El tiempo de curado de las capas no es el correspondiente al sugerido por el fabricante

No se colocan los refuerzos entre capas de la impermeabilización

Mal traslapo de los mantos

No se calientan de manera adecuada los mantos (dependiendo del tipo de impermeabilización)

Exposición a la luz de materiales no aptos para esto, como los mantos adhesivos

No se les da tratamiento especial a las juntas, empalmes, traslapos, bajantes, con los productos específicos del fabricante.

No se realizan mantenimientos a las impermeabilizaciones ya realizadas puesto que estas tienen un tiempo de vida útil.

Las labores de fijación, de los productos comúnmente no son realizadas por personal capacitado en el tema.

Utilización de diferentes productos elaborados por distintas compañías los cuales no nos garantiza una correcta adherencia y complemento.

El desconocimiento, la omisión para reducir costos, ahorrar tiempo o como sucede comúnmente en obra, avanzar sobre un cronograma tardío, el no control, la falta del personal idóneo y que es tomado como un procedimiento a la ligera nos trae serios inconvenientes a futuro los cuales se traducen en molestias, problemas de salud y sobre costos.

10. Formulación de Procedimiento técnico Sistemático de Impermeabilización de Losas de Cubiertas en Concreto

10.1 Como Reconocer los Tipos de Humedades

Es necesario aclarar que no todas las humedades son producto de filtraciones por causa de las impermeabilizaciones ya que no es el único procedimiento que tenga que ver con el agua en nuestras edificaciones y/o construcciones, como lo son las redes hidráulicas y sanitarias.

Las impermeabilizaciones en losas de concreto son primordialmente en elementos horizontales, desarrollados para proteger nuestras losas a los fenómenos naturales como la lluvia, sin dejar a un lado que se podrían presentar humedades por filtraciones en elementos verticales, como los muros y fachadas.

Son cuatro los tipos de humedades que podemos encontrar:

Las filtraciones de humedad ascendentes,

Las filtraciones de humedad descendentes por gravedad,

Las filtraciones de humedad por infiltración o accidentales y

La humedad por condensación

10.1.1 Filtraciones de humedad ascendentes. También conocida como filtraciones por capilaridad son aquellas que provienen por las mismas condiciones físicas del suelo donde se encuentra nuestra edificación, se pueden originar de lluvias, encharcamientos o corrientes de agua en el subsuelo.

Esto se debe a que el concreto por si es permeable y al no impermeabilizar las cimentaciones dependiendo del tipo suelo que tengamos, el agua ascenderá a niveles o plantas superiores, generándonos humedades.

10.1.2 Filtraciones de humedad descendentes por gravedad. Este es el tipo de filtraciones que son motivo de la impermeabilización ya que provienen de la lluvia y dependiendo de las losas, la superficie, la inclinación, se pueden generar charcos o embalses, y es allí donde comienza el problema pues el agua siempre buscara el medio para penetrar sobre donde está expuesta, las malas prácticas conllevan a humedades que son visibles a simple vista, goteras, manchas en nuestras cubiertas o cielo rasos.

Es allí donde cave el proceso minucioso de la impermeabilización, el resanar las grietas, fisuras, bajantes, traslajos y todos los componentes que enmarcan las cubiertas en losas de concreto.

10.1.3 Filtraciones de humedad por infiltración o accidentales. Estas suelen afectar de manera vertical y son presentes en nuestros muros y fachadas por causa de las lluvias y la no impermeabilización de estas, uso de materiales deficientes o la incorrecta aplicación del procedimiento.

Como también podrían ser accidentales, la rotura de un tubo de agua ya sea de suministro o de desagüe el cual este embebido en los muros, sea por dilataciones o contracciones de los materiales de unión rígida o acciones mecánicas por el uso del mismo.

10.1.4 Humedad por condensación.

La condensación se produce por la comunicación permanente de los ambientes externos, con los internos del edificio establecida por intermedio de la porosidad que tienen los materiales con que fue construida su estructura, los muros y las cubiertas, cuyos contactos busca alcanzar el equilibrio higrométrico entre ambos factores. (Conde, 2000, p 7)

Este tipo de humedad por condensación es más común en baños, cocinas y lavaderos donde no poseen una correcta ventilación, un ejemplo sencillo que sucede a menudo y se puede notar la condensación en los baños, son los espejos, sin caer agua directa sobre ellos se empañan, esto es debido a la condensación.

10.2 Concretos Permeables e Impermeables

Los concretos mediante su diseño de mezcla y la utilización de aditivos se modifican, en este caso hablamos sobre los permeables e impermeables, en los cuales se modifican su porosidad o capilaridad dependiendo del tipo de concreto deseado.

10.2.1 Concretos permeables.

Normalmente concebimos el hormigón como un elemento totalmente impermeable y en la mayoría de los casos dicha simplificación es totalmente válida. Pero hay casos en que hay que afinar considerado que el hormigón es un medio poroso y por tanto deja pasar, a través suya, líquidos y gases. (Estructurando, 2014, p 1)

Los concretos permeables se basan en una alta porosidad favoreciendo el paso de agua a través de él, se caracteriza por tener pocos agregados finos o en algunos casos no son utilizados, esta cantidad de material fino es suplido en cantidad de pasta de cemento asegurando que las partículas de agregado grueso queden interconectadas.

“El concreto permeable es usado tradicionalmente en áreas de estacionamientos, áreas con poco tráfico, pasos peatonales e invernaderos. Es una importante aplicación para la construcción sostenible” (Nrmca, 2019, p1).

10.2.2 Concretos impermeables.

La impermeabilidad del concreto es la capacidad que posee el material para resistir el paso de los fluidos; en sí, es la capacidad de prevenir el paso del agua dentro de las instalaciones. La realización de las estructuras hecho a prueba de agua no sólo es importante para preservar los edificios de la entrada de agua, sino también y sobre todo para reducir la entrada de agentes que degradan el concreto y así prolongar la vida útil de la estructura. (Impermeabilización del Concreto, 2017, p 1)

El concreto impermeable no se basa solo en dejar pasar de un lado de sus caras la humedad, como si fuese un recubrimiento que se instaló en una de sus superficies, la cual este en contacto con el fluido, se basa en su estructura y propiedades físicas y mecánicas como una mezcla que no deja penetrar en si la humedad.

Observaciones: el concreto por sí, es permeable, indiferentemente a esto existen procesos, y productos (aditivos) para la manejabilidad que se les desee brindar, son procedimientos extra, que requieren de conocimiento y mano de obra especializada.

10.3 ¿Qué tipo de Impermeabilizante debo Elegir?

La determinación de emplear algún tipo de impermeabilizante se puede diferenciar dependiendo de factores como:

El costo

La durabilidad

La garantía

La aplicación

La superficie

Estas son algunas de las variables que muchas veces nos llevan a tomar una decisión incorrecta si no se tiene la información adecuada antes de tomar la decisión.

Para ayudar de una forma más practica en la elección del impermeabilizante, tomaremos escenarios cotidianos en la elección del impermeabilizante:

10.3.1 Por tiempo y rapidez. Cuando se están en climas húmedos, de frecuentes lluvias o épocas de lluvia se necesita un impermeabilizante que sea de rápida instalación o secado el cual no se vaya a ver afectado por una repentina lluvia, para estos casos es propicio utilizar:

Impermeabilizante acrílico – acriton:

Se aplica un sellador que seca de 1 a 2 horas, luego se procede con el acriton que tiene un secado de 2 a 4 horas, se deben aplicar dos capas de este último.

Impermeabilizante prefabricado:

Se aplica el sellador con un tiempo de secado de 1 a 2 horas, luego se instala el manto calentándolo con una antorcha de gas butano y se realizan los respectivos traslapes del manto, una vez instalado protege al instante.

Impermeabilizante ecológico:

Para la instalación solo se debe lavar correctamente la superficie, debe estar un poco húmeda para que el impermeabilizante no se fisure o sufra daños en su instalación, su secado es extra rápido.

Cabe resaltar que estas son características solo por tiempo y rapidez de instalación, la durabilidad de los materiales y el costo de cada uno puede variar así es como iremos formando características por grupos los cuales sirvan como guía y elección del mejor impermeabilizante para cada caso.

10.3.2 Por costos e instalación. El costo puede variar desde el producto, el tipo de preparación que deba tener la superficie a aplicar hasta la mano de obra calificada por la instalación es allí donde tomaremos estas tres variables para elegir los métodos de impermeabilización más económica.

Impermeabilización de cemento:

Es de bajo costo ya que solo requiere la preparación de la mezcla y aplicar 2 capas de ella, la superficie no debe llevar mayor tratamiento y es relativamente más económica ya que no requiere de mano de obra especializada para su instalación.

Impermeabilizante ecológico:

Debido a que sus componentes son a base de llantas recicladas es más económico, sumando a que no se debe anexar ningún otro suplemento a refuerzo para su instalación se traduce en que no necesariamente deberá ser mano de obra especializada para su fijación.

Membrana líquida impermeabilizante:

No se necesita de preparar, el producto viene listo para aplicar., cuando la superficie es menor a 100m² no es necesario de instalar tela de refuerzo, basta con aplicar dos capas del mismo con un intervalo de 12 horas de una a la otra, por ende no es necesita mano de obra especializada para su instalación.

10.3.3 Por agarre en diferentes superficies. Este es uno de los aspectos más importantes a la hora de la elección, puesto que comúnmente en nuestras cubiertas se encuentran diversos tipos de materiales aparte del concreto, ya sea por temas de tragaluces, canales, ductos de ventilación, juntas de dilatación, descargas, entre otras, lo cual hace necesario un impermeabilizante que se adapte a cualquier tipo de material, sin tener que utilizar diversos productos o fabricantes.

Impermeabilizante ecológico:

Posee adherencia en materiales como concreto, lámina metálica o de asbesto, poliestireno o poliuretano (no en superficies con residuos asfálticos)

Impermeabilizante acrílico – acritón:

Es compatible con cubiertas metálicas, partes u accesorios metálicos

10.3.4 Por poca exposición a la luz. Existen impermeabilizantes los cuales son susceptibles a la exposición solar, si bien estos son más delicados, se debe a que hay partes en las cubiertas que no son necesarios materiales más fuertes, generalmente este tipo de impermeabilizante es de más fácil instalación y de ser deseado, sirve como base para luego ser cubierto con losas, cerámicas, laminas, para ser transitables.

Impermeabilizante prefabricado auto adhesivo:

Cabe resaltar que existen en el mercado tipos de impermeabilizantes prefabricado que son auto adheribles y que por ende la manera de instalación no exige la antorcha o soplete, siendo más sencilla su colocación, no obstante este tipo de mantos no son aptos para estar expuestos al sol pues son elaborados para estar en zonas bajo piso, techo.

Membranas bituminosas (cubiertas):

Se debe resaltar que dependiendo del tipo de membrana esta necesitara, o no, un recubrimiento, estos recubrimientos pueden ser varios y dependiendo de la elección se verá afectada la incrementación del presupuesto, ya sea morteros, cerámica, portland, teja, lámina, etc.

Impermeabilización de cemento (no se recomienda recubrir):

No son de gran exposición a la luz solar o intemperie por lo cual no pasan por el proceso de contracción y expansión continua, no se recomiendan recubrir sobre losas, cerámica, o laminas.

Recubrimiento con materiales bituminosos:

Este tipo están hechos con materiales a base de un componente orgánico llamado betún, y no es apropiado exponer a la luz solar pues son propensos a fisurarse, quebrarse, ya que el sol los cristaliza convirtiéndolo en un material frágil. Se recomienda cubrir para poder ser transitable.

Observaciones: todos los tipos de impermeabilizantes mencionados anteriormente se pueden utilizar sobre superficies en concreto, pero, dependiendo de la necesidad de nuestra cubierta la elección del impermeabilizante varía.

Los tipos de impermeabilizantes que no se recomiendan son: cementosos, prefabricados auto adhesivos (aplicados en frío), membranas bituminosas cubiertas y recubrimiento con materiales bituminosos, ya que son afectados por los cambios de temperatura, y la exposición solar, si se desea implementar alguno de estos impermeabilizantes deberá ser bajo las recomendaciones como, cubrir con algún tipo de material la impermeabilización y/o no tener contacto con la exposición solar.

10.4 Durabilidad de los Impermeabilizantes

La durabilidad de un sistema de impermeabilización, viene dada por su proceso de colocación, el correcto mantenimiento preventivo, correctivo, y el tipo de material empleado.

10.4.1 Telas asfálticas, prefabricadas y bituminosas. De 10 a 20 años en esta categoría entran, las membranas bituminosas, ya sean de aplicación en caliente o autoadhesivas, en las autoadhesivas ya sean prefabricadas o bituminosas no se deben exponer directamente al sol.

10.4.2 Membranas líquidas impermeabilizantes. 25 años, las propiedades de este impermeabilizante se extienden en el tiempo asegurando su efectividad, una vez instaladas son de poco mantenimiento y larga vida útil, esto depende del correcto procedimiento de instalación.

10.4.3 Impermeabilizante ecológico. De 3 a 10 años, excelente agarre en superficies, rápido secado, sin importar las condiciones de humedad, el tiempo de vida útil es algo reducido, pero todo depende del proceso de instalación, y el mantenimiento que se le dé al mismo.

10.4.4 Impermeabilizante de cemento (mortero). De 3 a 5 años, excelente agarre en concretos, de constante exposición a la humedad sin afectar su funcionamiento, de poca exposición solar y de baja durabilidad, se recomienda estar haciendo revisiones periódicas y mantenimientos.

10.4.5 Impermeabilizante acrílico – acriton. De 3 a 10 años, excelente agarre en diferentes tipos de superficies, de rápido secado y fácil aplicación, de baja durabilidad comparada con otros impermeabilizantes, se recomienda revisiones periódicas y mantenimientos para alargar su vida útil.

10.5 Preparación de la Superficie a Impermeabilizar

Luego de elegir el impermeabilizante que mejor se adapte a nuestras necesidades, siendo este el primer error a la hora de comenzar el procedimiento sigue la preparación de nuestra superficie a trabajar, pues debido a factores como:

1. El retraso de las obras
2. Ahorrarse costos
3. Falta de mano de obra calificada
4. Desconocimiento

No se preparan las superficies de manera adecuada, ni dependiendo del producto a utilizar ya que manejan diferentes métodos de preparación a las superficies.

Se encontró que en la totalidad de los tipos de impermeabilizante, las superficies deben estar:

Libres de grasas, sobresaltos, empolladuras, materiales orgánicos, polvo, o cualquier partícula que evite la completa adherencia hacia el material a impermeabilizar.

En la mayoría de los productos, la superficie debe estar totalmente seca, a excepción de los siguientes:

Impermeabilizantes ecológicos: que por su aplicación es necesaria que la superficie cuente con cierto grado de humedad para evitar fisuramientos del material a la hora de instalación o secado.

Impermeabilizante acrílico – acritón: este tipo de impermeabilizante se puede instalar con cierto grado de humedad, no es completamente necesaria que la superficie se encuentre seca.

Impermeabilizante asfáltico: su instalación no interfiere si se encuentra húmeda la superficie

Otro de los puntos a tratar para una puesta punto en la superficie son las fisuras y grietas, casi la totalidad de los impermeabilizantes requieren un tratamiento especial de ellas, con lonas o mallas de refuerzo para evitar que estas dañen nuestra superficie ya impermeabilizada, a excepción de los impermeabilizantes que requieren tratamiento en las fisuras y grietas, encontramos aquellos que no lo requieren, como lo son:

Impermeabilizante de cemento o mortero: debido a que esta mezcla es la de mejor adherencia en superficies de concreto no es necesaria la instalación de mallas o lonas de refuerzo puesto que el mismo producto penetra las irregularidades donde se está aplicando,

Impermeabilizante ecológico: las partículas de hule de llanta hacen las veces de una membrana, reduciendo significativamente la utilización de reforzadores.

En las partes que nuestra losa tenga otro tipo elementos como tragaluces, bajantes, descargas, ductos o demás, se deberán realizar los refuerzos necesarios dependiendo del producto a utilizar, cabe resaltar una vez más, que la eficacia de la impermeabilización y la durabilidad de la misma recae sobre el cuidadoso procedimiento de instalación, y posteriormente sobre el mantenimiento

que se realice para maximizar la vida útil de este mismo.

10.6 Errores más Comunes al Momento de Impermeabilizar

El no realizar los procedimientos de manera adecuada según las especificaciones de los fabricantes trae consigo una deficiente impermeabilización, es común encontrar errores al momento de la instalación y van desde la elección del impermeabilizante hasta la fijación en la superficie, los errores más recurrentes son:

1. Mal curado de las losas de concreto
2. Indebida limpieza de la superficie a impermeabilizar
3. No se resanan las grietas o fisuras como lo menciona el fabricante, (refuerzo de textiles, lonas, mallas)
4. Incorrecto mezclado del producto
5. Tiempo de curado de las capas no es el correspondiente al sugerido por el fabricante
6. No se colocan los refuerzos entre capas de la impermeabilización
7. Mal traslapo de los mantos
8. No se calientan de manera adecuada los mantos (dependiendo del tipo de impermeabilización)
9. Exposición a la luz de materiales no aptos para esto, como los mantos adhesivos
10. No se les da tratamiento especial a las juntas, empalmes, traslapos, bajantes, con los productos específicos del fabricante
11. No se realizan mantenimientos a las impermeabilizaciones ya realizadas puesto que estas tienen un tiempo de vida útil
12. Las labores de fijación, de los productos comúnmente no son realizadas por personal capacitado en el tema

13. Utilización de diferentes productos elaborados por distintas compañías los cuales no nos garantiza una correcta adherencia y complemento.

10.7 Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Es la parte fundamental para mantener y alargar la vida útil de nuestras impermeabilizaciones, asegurándonos que antes de que se genere algún daño podamos seguir manteniendo el buen estado de la impermeabilización, llegado el caso que se presente algún deterioro, se tomara como medida el mantenimiento correctivo, el cual busca las averías o afectaciones causados por el medio ambiente para luego corregirlos.

Recomendaciones:

Se debe realizar una revisión ocular al estado en general de nuestra cubierta y todas las partes que compongan la misma.

Se debe aclarar que estas revisiones no se recomiendan hacer hasta el momento en que se note alguna afectación de la cubierta. Como, goteras, cielo rasos húmedos, moho, ya que buscamos realizar principalmente un mantenimiento preventivo, como lo dice su significado, previene, y llegado al caso de encontrar alguna anomalía pasaremos al tipo de mantenimiento correctivo.

Para formulación de esta guía práctica y tomando como base la durabilidad más baja de algunos impermeabilizantes como el ecológico, de cemento y acrílico se propone realizar una revisión o inspección como mínimo anualmente con la cual se puedan hacer mantenimientos o correcciones de cualquier tipo que encontremos en nuestras cubiertas.

Esto no quiere decir que la limpieza de estas no deba ser de mayor frecuencia, pues tenemos aspectos ambientales como las fuertes lluvias o vendavales que nos puedan generar algún tipo de taponamiento o encharcamiento de nuestras superficies, causándonos daños en la cubierta.

Los temas a tratar serán:

1. Revisar y/o reparar canales
2. Revisar descargas y bajantes
3. Revisar y limpiar canaletas
4. Revisar cubierta
5. Revisar estado de la estructura (losa de concreto)
6. Revisar cubierta
7. Revisar cielo raso (si los hay)
8. Revisar si hay humedades en los muros
9. Diagnosticar que tipo de humedades tenemos, ascendentes, descendentes, por infiltración o condensación.

Dependiendo del tipo de humedad se deben tomar las siguientes prevenciones:

Ascendentes por capilaridad:

Todas las zonas blandas y duras alrededor de nuestra edificación deben tener un correcto drenaje y permanecer siempre lo más limpios posibles, para evitar taponamientos y humedades no deseadas.

Mantener las inclinaciones adecuadas de nuestras losas, y/o pisos para evitar encharcamientos puesto que la humedad buscara por donde penetrar y terminara afectado nuestra edificación.

Toda actividad que requiera la utilización de agua como: lavar pisos, jardines, riego de vegetación entre otras, no debe afectar los muros o partes vulnerables que generen un deterioro prematuro.

La mayor recomendación es conservar lo más seco posible el entorno de nuestra edificación.

Descendentes por gravedad:

Conservar en las mejores condiciones posibles el tipo de impermeabilización realizado

Se debe mantener limpia las superficies en la cubierta, limpieza de los canales, canaletas y los bajantes.

Revisar el estado de conservación de todos y cada uno de los componentes de nuestra cubierta, pues es allí donde podemos tomar medidas preventivas o correctivas.

Laterales por infiltración:

Es importante la protección que tenga el muro en su parte exterior, su revestimiento, puesto que evita que la humedad penetre hacia el interior de la edificación. Los revestimientos deben ser de materiales aptos para el exterior.

Si ya se encuentran afectaciones en los muros como parches, desprendimientos de los revestimientos, se deben reparar, siempre y cuando la afectación al muro no sea producida por alguna tubería embebida sobre el mismo.

La prevención recae sobre el mantenimiento, es por ello que se debe estar limpiando las fachadas y pintando cada cierto tiempo.

Siempre deben haber alfeizares que minimicen la humedad en nuestras fachadas.

Humedades por condensación:

La ventilación es fundamental en toda edificación, por el tema de vapores y olores.

Tratar en lo posible minimizar las emisiones de vapor en las cocinas, o buscar la manera de conducirlos mediante ductos hacia el exterior

Cabe resaltar que dependiendo del tipo de procedimiento a realizar se deberá contar o no de personal idóneo sobre todo en el área de mantenimiento correctivo. Ya que el área preventiva, y lo relacionado con limpieza lo podrá realizar cualquier tipo de persona.

10.8 Herramientas y Materiales Necesarios

Materiales necesarios para realizar mantenimiento preventivo y correctivo de nuestras cubiertas:

Escobas y útiles de aseo: para mantener limpias nuestras superficies, retirar el exceso de polvo, hojas, grasas, o sustancias químicas que nos deterioren la impermeabilización.

Cepillos, escobillas, brochas: para limpiar lo relacionado con canaletas, canales, viga canales o cualquier superficie de difícil acceso, en el caso de aplicar alguna sustancia o recubrimiento se utilizara la brocha, para lo demás, cepillos y escobillas.

Lijas: para las partes en la cubierta que no son de concreto si se han afectado se debe limpiar la superficie con lija, para posteriormente cubrir de nuevo con el mismo tipo de impermeabilizante utilizado, ya sea el acrílico o ecológico.

Espátula y llana: si se debe realizar algún tipo de corrección, ya sea con materiales como cemento, asfálticos u otros.

Pistola de calafateo: para resanar algún tipo de junta, silicona, u otra sustancia impermeable.

Estas son algunas de las herramienta para realizar un mantenimiento previo o correctivo sencillo, si se deben cambiar mantos, o grandes superficies, se es necesario contar con personal que tenga conocimiento adecuado para realizarlas.

Recordar que por una pequeña anomalía se puede crear un daño considerable o total de nuestras impermeabilizaciones, por ende, la importancia de estar inspeccionando nuestras cubiertas.

10.9 Formato de Supervisión Periódico

El formato nace de la necesidad de tener un control periódico sobre nuestras impermeabilizaciones, un registro detallado desde la instalación hasta las diferentes

intervenciones que se realicen, más que un documento donde se afirme que se realizó algo, es un tipo de historia clínica, este caso un historial técnico, el cual sirva de memoria para el propietario y futuras intervenciones, así como nuestras edificaciones pueden cambiar de propietario en cualquier momento es necesario entregar documentación del estado y del historial físico de los componentes de nuestros inmuebles.

	FORMATO DE SUPERVISIÓN PERIÓDICO	FORMATO: FI-001
	PARA IMPERMEABILIZACIONES EN CUBIERTAS EN LOSAS DE CONCRETO	VERSIÓN: 1
	PARA EL CONTROL PREVENTIVO Y CORRECTIVO	FECHA: DIC 2019 ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORIA Y SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
DATOS PERSONALES		
Nombre del solicitante:		Fecha de solicitud: DÍA MES AÑO
Dirección:	Barrio:	Teléfono:
Nombre del revisor:		Profesión:
Email:	dirección :	Teléfono:
DATOS SOBRE LA IMPERMEABILIZACIÓN		
Tipo de impermeabilización:		Año en que se realizó:
Estado actual de la impermeabilización MARQUE CON UNA X <input type="checkbox"/> EXCELENTE <input type="checkbox"/> BUENO <input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> MALO	Numero de revisión:	Se ha reparado: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Realice una breve descripción del estado actual:		
¿fisuras o grietas? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	¿desprendimiento del material? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	¿corrosión? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
¿Existen humedades? MARQUE CON UNA X <input type="checkbox"/> Ascendentes <input type="checkbox"/> Descendentes <input type="checkbox"/> Infiltración <input type="checkbox"/> Condensación		
Tipo de procedimiento a realizar: <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo		Descripción del procedimiento a realizar:
Realice un esquema de las partes donde se intervino		Productos utilizados en la intervención:
		Observaciones:
Firma solicitante		Firma revisor

Figura 1. Formato de supervisión periódico

11. Conclusiones

Los problemas a la salud humana que puede causar un mal procedimiento en la construcción son demasiado grandes, algo alarmante es el desconocimiento de esto mismo ya que podrían causarnos dificultades, pulmonares, alérgicas, cutáneas, entre otros, si bien se reconoce que el tipo de humedad descendente no es la única que se puede presentar en nuestras edificaciones y causar este tipo de enfermedades, es de las más común y representativa de estas.

Desde el carácter técnico se evidencio la dificultad de realizar un correcto procedimiento, y de elegir el producto más adecuado para cada caso en específico, por tal motivo se compararon los métodos de impermeabilización agrupándolos por características y ventajas, realizándonos preguntas desde lo económico, por rapidez, por durabilidad, y eficiencia según la superficie, ya que son tantos los productos que se ofrecen para las impermeabilizaciones que se torna con gran dificultad seleccionarlo.

Un punto a sobresaltar favorablemente que nos dio la investigación fue el impermeabilizante ecológico, si bien no es aquel que tiene mayor durabilidad, posee características valiosas como lo son, el bajo costo, la rapidez de aplicación del producto, su secado, la versatilidad de adherencia en diferentes superficies, la aplicación en húmedo y sobretodo que contribuye con el medio ambiente ya que la mayoría de estos impermeabilizantes son a base de llanta reciclada, convirtiéndose en una excelente opción con un debido mantenimiento para impermeabilizar nuestras losas en concreto.

El poco interés sobre los procedimientos de impermeabilización, y supervisión de los mismos hace que no se encuentren formatos que nos sirvan como base para un control, y un historial técnico de nuestro trabajo, por lo tanto se desarrolla el formato FI-001 con el cual se pretende tener unos antecedentes y control de lo antes mencionado, en el cual debo incluir desde el tipo de

impermeabilización, hasta una descripción de los materiales que se han utilizado en dichas intervenciones, esquemas de las partes intervenidas, control sobre quien realiza la intervención y observaciones finales, con lo cual se hace un aporte para llegar a realizar un historial de nuestras impermeabilizaciones.

La necesidad de instruir a las personas, no solo aquellas que tienen algún tipo de conocimiento relacionado a temas de construcción, sino también para personas de múltiples disciplinas, las cuales ayudadas con una guía práctica puedan tener una noción más acertada sobre temas de impermeabilización, la necesidad de mostrar y explicar los riesgos de no realizarla correctamente, los motivos por los cuales no se realizan de la mejor manera, las posibilidades que a nivel económico y de características que puedan ofrecer, para resaltar la importancia de mantener las impermeabilizaciones en las mejores condiciones posibles. Puesto que como se ha mencionado anteriormente se convierte en un tema de salubridad también.

Referencias Bibliográficas

- Barbudo, A. & Borges, P. (2001). *Acción de los agentes químicos y físicos sobre el concreto*. México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.
- Cedeño, S. (2019). Consecuencias y efectos de la humedad para la salud Recuperado el 15, 02 2020 de la fuente: <https://mejorconsalud.com/consecuencias-efectos-de-la-humedad-salud/>
- Ceresit. (2016). Impermeabilizante acrílico elastomérico base agua. Recuperado el 20, 02 2020 de la fuente: <https://www.ceresit.com.co/content/dam/uac/ceresit/colombia/FichasTecnicas/FT%20Ceresit%20AC200%20ES.pdf>
- Conde, G. (2000), mantenimiento de cubiertas e impermeabilización. Recuperado el 12, 02 2020 de la fuente: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000123153>
- Construmatica (2019) Terrado. Recuperado el 05 02 2020 de la fuente: <https://www.construmatica.com/construpedia/Terrado>
- Construmatica, (sf), Categoría: Materiales bituminosos. Recuperado el 30 02 2020 de la fuente: https://www.construmatica.com/construpedia/Categor%C3%ADa:Materiales_Bituminosos
- El Herald. (2017). La impermeabilización previene filtraciones en épocas de lluvia. Recuperado el 16 03 2017 de la fuente: <https://www.elheraldo.co/colombia/la-impermeabilizacion-previene-filtraciones-en-epocas-de-lluvia-353295>
- Estructurando. (2014). La permeabilidad del hormigón: un método para valorar cuánta agua o gases traspasa el hormigón. Recuperado el 11 06 2014 de la fuente: <http://estructurando.net/2014/09/04/la-permeabilidad-del-hormigon-un-metodo-para-valorar-cuanta-agua-o-gases-traspasa-el-hormigon/>

Girón, A. & Ramírez, F. (2016). *Impermeabilización de superficies en la construcción de edificaciones*. [Tesis de especialización]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogota, Colombia.

Greenper. (2014). Impermeabilizante ecológico Greenper. Recuperado el 10, 02 2020 de la fuente: http://www.greenper.mx/pdf/ficha_tecnica_greenper_10_anios_20140402.pdf

Grupo Avila. (sf). Tipos de impermeabilización. Recuperado de: <https://plomeriabogota24horas.com/tipos-de-impermeabilizantes.html>

Guerra, S. (2018). *Análisis técnico y económico de dos soluciones de impermeabilización de losas en la región metropolitana*. [Tesis de especialización]. Universidad Andrés Bello. Santiago de Chile, Chile.

Institute of Waterproofing, (2016) la historia de la impermeabilización. Recuperado el 30 02 2020 de la fuente: <https://www.waterproof.org.au/the-history-of-waterproofing/>

Medlineplus, (2019) Moho. Recuperado el 30 08 2019 de la fuente: <https://medlineplus.gov/spanish/molds.html>

Metacrilatos. (2017). Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos. Recuperado el 12 07 2017 de la fuente: <https://www.metacrilatos.net/2017/12/impermeabilizacion-de-cubiertas-con-materiales-bituminosos.html>

MN Del Golfo. (2016). Impermeabilizante asfáltico ¿qué es y para qué sirve?. Recuperado el 30 08 2019 de la fuente: <http://www.mndelgolfo.com/reportaje/impermeabilizante-asfaltico-que-es-y-para-que-sirve/>

Montiel, J. (2014). *Impermeabilización de losas, cisternas y cimentación de casas*. [Tesis de especialización]. Universidad Autónoma de México. México.

Murillo, F. (2014). Impermeabilización de losas, cisternas y cimentación de casas habitación.

Recuperado el 01 07 2019 de la fuente:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/7300/TESINA.pdf?sequence=1>

Nacional Ready Mixwed Concrete Association. (2017). Impermeabilizantes para concreto,

Recuperado el 02 128 2020 de la fuente:
<https://impermeabilizaciondelconcreto.wordpress.com/2017/01/04/mecanismos-de-impermeabilidad-del-concreto/>

Narváez, L. & Valero, J. (2018). *Análisis de construcción y sistemas de impermeabilización de cubiertas en el laboratorio nacional de la dirección de impuestos y aduanas nacionales.*

[Tesis de especialización]. Universidad Católica de Colombia. Bogota, Colombia.

Nrmca, (2019). Hormigón el concreto a la práctica. Recuperado el 03 04 2020 de la fuente:

<https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP38es.pdf>

Paredes, E. (2014). Patología de la edificación patrimonial en el Centro Histórico de Lima.

Humedades, causas y consecuencias. *Devenir-Revista de estudios sobre patrimonio edificado*, 1(1), 93-108.

Ppcoatings. (2016). La historia de impermeabilización de líquidos. [Libro en línea]. Consultado

el día 4 de octubre de 2019. de la World Wide Web: <https://www.ppcoatings.co.uk/liquid-waterproofing/>

Productos BLATEM. (2016). Membranas líquidas impermeabilizantes: ventajas y

consideraciones previas. Recuperado el 30 08 2019 de la fuente:
<http://www.blatem.com/es/actualidad/noticias/membranas-liquidas-impermeabilizantes-ventajas-y-consideraciones-previas>

Revista ARQHYS. (2012). Que es la impermeabilización. Recuperado el 30 08 2019 de la fuente:

<https://www.arqhys.com/construcciones/impermeabilizacion-techos-arquitectura.html>

Romero, G. & Maskrey, A. (1993). Cómo entender los desastres naturales. *Los desastres no son naturales*, 6-10.

Semana. (2018). Se inundó el aeropuerto el dorado. Recuperado el 05, 10 2019 de la fuente:

<https://www.semana.com/confidenciales-semanacom/articulo/inundacion-aeropuerto-el-dorado/592702>