

TRABAJO DE PRÁCTICAS.  
SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION CON MEMBRANAS DE PVC  
REFORZADAS.

DANIEL LEANDRO ZAPATA RENDON.

TECNOLOGIA EN CONSTRUCCION DE ACABADOS ARQUITECTONICOS.

ITM.  
(INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO)

ASESOR.  
BERNARDO GONZALEZ MAZUELO.

INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO.  
FEBRERO DE 2017.

## CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>GLOSARIO</b>  | <b>4</b>  |
| <b>INTRODUCCION</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>                                       | <b>7</b>  |
| <b>2. JUSTIFICACION</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3. OBJETIVOS</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1. OBJETIVO GENERAL  | 9         |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | 9         |
| <b>4. DELIMITACIÓN</b>   | <b>10</b> |
| 4.1. DELIMITACION ESPACIAL   | 10        |
| 4.1.1 Razón social   | 10        |
| 4.1.2 Objeto social de la empresa  | 10        |
| 4.1.3 Representante legal  | 11        |
| 4.1.4 Reseña histórica de la empresa                                     | 11        |
| 4.1.5 Misión   | 12        |
| 4.1.6 Visión   | 12        |
| 4.1.7 Valores corporativos   | 12        |
| 4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL   | 12        |
| <b>5. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN TECNOLÓGICA</b>                     | <b>13</b> |
| <b>6. ALCANCES O METAS</b>   | <b>14</b> |
| <b>7. MARCO TEÓRICO</b>  | <b>15</b> |
| 7.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL   | 15        |
| 7.2. PERFIL DEL TECNÓLOGO EN CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS ARQUITECTÓNICOS    | 15        |
| 7.2.7 Campo de intervención y objeto de formación                        | 15        |
| 7.2.8 Competencias profesionales   | 16        |
| <b>8. METODOLOGIA</b>  | <b>17</b> |
| <b>9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>                                       | <b>18</b> |
| 9.1. LOS RECURSOS HUMANOS  | 18        |
| 9.2. LOS RECURSOS MATERIALES   | 18        |
| 9.3. LOS RECURSOS ECONÓMICOS   | 18        |
| 9.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES   | 18        |
| <b>10. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES</b>                                   | <b>19</b> |
| 10.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION                    | 19        |
| 10.1.7 Materiales y equipos que compone un sistema de impermeabilización | 19        |
| 10.1.8 Requerimientos mínimos del área a impermeabilizar                 | 20        |
| 10.1.9 Que se chequea al realizar la soldadura entre membranas           | 20        |
| 10.1.10 Tipos de juntas y detalle finales                                | 21        |
| 10.2. IMPERMEABILIZACION EN CUBIERTAS                                    | 21        |
| 10.2.7 Procedimiento de instalación                                      | 21        |
| 10.2.8 Mantenimiento a implementarse                                     | 23        |
| 10.2.9 Evidencia fotográfica de cubiertas expuestas y no expuestas       | 24        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 10.3.      | IMPERMEABILIZACION EN PISCINAS. ....   | 24        |
| 10.3.7.    | <i>Requerimientos mínimos a tener en cuenta al realizar la impermeabilización.</i> ..... | 24        |
| 10.3.8.    | <i>Procedimiento constructivo.</i> .....   | 25        |
| 10.3.9.    | <i>Registro fotográfico</i> .....  | 26        |
| 10.4.      | COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA PRÁCTICA. ....                        | 27        |
| 10.5.      | APORTES A LA EMPRESA.....  | 27        |
| 10.6.      | LOGROS. ....   | 28        |
| 10.7.      | DIFICULTADES .....   | 28        |
| 10.8.      | RECOMENDACIONES .....  | 28        |
| <b>11.</b> | <b>BIBLIOGRAFIA. ....</b>  | <b>29</b> |
| <b>12.</b> | <b>ANEXOS FOTOGRAFICOS. ....</b>   | <b>30</b> |
| 12.1.      | CUBIERTAS IMPERMEABILIZADAS CON MEMBRANAS DE PVC. ....                                   | 30        |
| 12.2.      | JACUZZIS IMPERMEABILIZADOS CON MEMBRANAS DE PVC. ....                                    | 30        |
| 12.3.      | TECHOS IMPERMEABILIZADOS CON MEMBRANAS DE PVC. ....                                      | 31        |
| 12.4.      | PISCINAS IMPERMEABILIZADAS CON MEMBRANAS DE PVC. ....                                    | 31        |

## GLOSARIO.

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

**Accesorios prefabricados:** elementos realizados con material similar al de las láminas, que se utiliza para reforzar rincones o esquinas. También se llaman así los accesorios prefabricados a los que puede soldarse la lámina impermeabilizante, tales como sumideros de desagüe, manguitos para paso de tubos que atraviesan la membrana, chimeneas de ventilación, etc.

**Anclajes:** Conjunto de dispositivos para fijar perfiles, pletinas o la propia membrana con el fin primordial de asegurar su resistencia a los efectos del viento. Pueden contribuir simultáneamente, en el sistema de fijación mecánica, a la fijación de las capas intermedias del sistema de estanquidad (aislamiento térmico, barrera contra el vapor, etc.) a la estructura portante.

**Aislamiento térmico:** Elemento que tiene por objeto reducir la transmisión térmica entre el interior del edificio y el ambiente exterior e impedir la formación de condensaciones.

**Armadura:** Capa de material tejido o no tejido, de fibras sintéticas, mineral o de otro material insertado en el interior de la lámina.

**Bajante:** Tubería que conduce las aguas pluviales a la red de alcantarillado.

Capa auxiliar o manto de protección: Se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización y puede cumplir diferentes funciones: antiadherente, antipunzonante, drenante, filtrante, ignífuga o separadora, según se necesite por incompatibilidades entre materiales en contacto.

**Chaflán:** Cara que resulta al cortar una arista o esquina de un objeto.

Cubierta: Es el elemento o conjuntos de elementos que constituyen el cerramiento superior de una edificación, comprendido entre la superficie inferior del último piso y el acabado con el exterior.

**Espesor efectivo:** Espesor de la lámina que proporciona la función impermeabilizante excluyendo cualquier textura superficial mayor que 0,2 mm o refuerzo superior a 80 g/m<sup>2</sup>.

**Esquina:** Lugar que queda cuando se unen tres planos, dos de ellos en un ángulo de 90°.

**Membrana impermeabilizante:** Componente del sistema de impermeabilización que sirve para proporcionar estanquidad a la cubierta. Se confecciona mediante la unión entre sí de láminas impermeabilizantes.

**Perfil:** Pletina que lleva algún tipo de mecanización o pliegue longitudinal para darle una forma determinada.

**Polución:** Proceso que se produce por la emanación de los gases industriales, transporte automotor, descomposición de la materia orgánica contaminando la atmósfera, dejando en ella importantes agentes depositándose sobre las superficies de la edificación.

**Pistola Leister Triac ST:** Se emplea principalmente en la soldadura y el procesamiento de plásticos. En su desarrollo se desistió expresamente a añadir características técnicas adicionales. Al igual que su predecesor, el TRIAC S se destaca sobre todo por su manejabilidad, fiabilidad y versatilidad. También llama la atención su mango de dos componentes, que no sólo gusta por su estética, sino por el perfecto agarre que brinda al usuario.

**Refuerzo:** Pieza prefabricada de lámina que sirve para fortalecer un punto crítico de la membrana impermeabilizante; capa de material tejido o no tejido, de fibras sintéticas, mineral o de otro material fijado en la parte interior de la lámina.

**Sellante:** Material elástico que, aplicado sin conformar a una junta, la sella mediante la adherencia a las superficies adecuadas del interior de la misma.

**Solape:** Parte de una lámina que queda cubierta por otra.

**Sistema de impermeabilización:** Conjunto de elementos que combinados entre sí, garantizan que no se produzcan filtraciones y humedades en las edificaciones.

**Solapo:** Zona formada por la superposición de elementos homogéneos.

**Soldadura:** Proceso de unión mediante el reblandecimiento de las partes a unir, ya sea mediante calor o con la ayuda de un disolvente y posterior presión entre sí de las caras reblandecidas.

## INTRODUCCION.

Este presente documento relaciona los sistemas de impermeabilización implementados en la actualidad, constituidos con membranas de PVC, con espesor de 1.2 mm y de 1.5 mm, donde se impone que todo sistema de impermeabilización depende en gran medida de la instalación, es por esto que el presente documento recoge el detalle constructivo básico recomendado para realizar la instalación de membranas preformadas de PVC Polimérico, en piscinas, tanques de almacenamiento de líquidos, sistemas flotantes, anclados mecánicamente o semiadheridos.

La aplicación del mejoramiento de estos procesos es una herramienta que hoy es de primer orden para todas las organizaciones, pues les permite mantener en constante renovación y cambio, además le proporciona trabajar con mayor eficiencia y efectividad, así como una consolidada fortaleza para mantenerse en el mercado en que se desenvuelve y mantener el éxito en su gestión, ya que una buena instalación garantiza una excelente impermeabilización, a un costo muy bajo que se ve reflejado en la durabilidad del sistema de impermeabilización.

La línea base para generar este documento ha sido las normas técnicas.

- UNE 104416 “Sistemas de Impermeabilización de Cubiertas realizados con Membranas Impermeabilizantes Formadas con Laminas Sintéticas Flexibles”.
- UNE – EN 15836-2 “Membranas de poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P) para piscinas enterradas”.

## **1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

El (centro Plastextil Medellín para el desarrollo de telas plásticas, ingeniería y cubrimientos, construcción e infraestructura) (Plastextil S.A.S, 2017), se cuenta con tres líneas de producción, desde la elaboración del producto base, los cálculos, coordinación de obras, supervisión e instalación del sistema en el campo, se tiene conformado una gama de sistemas de impermeabilización en; cubierta, piscinas y tanques para almacenamiento de líquidos, los cuales se han implementado en el gremio de la construcción para dar soluciones viables a las edificaciones de la actualidad y a la recuperación de estructuras, dado que genera un gran alto de confort y funcionalidad a la humanidad.

Estos sistemas de impermeabilización conformados con membranas de PVC, tienen requerimientos específicos a implementarse dependiendo el tipo de sistema a contemplar, dado que para cada sistema se implementan diferentes especificaciones de membranas, y algunos accesorios extras que complementan un buen sistema, que nos garantiza que las fisuras en la estructura no son motivo de falla de la impermeabilización dado que la membrana permite el libre movimiento de la estructura porque este consiste en un sistema flotante, que requiere como especificación principal la capacidad de anclaje Mecánica en la estructura, ya que la unión de membranas se lleva a cabo por termofusión entre una membrana y la otra, constituyendo un sistema flotante funcional.

## 2. JUSTIFICACION.

El estudio de los sistemas de impermeabilización se plantea como tema principal de trabajo de práctica, gracias a que parte de una base como lo son las normativas vigentes que rigen los procedimientos y las especificaciones técnicas a tener en cuenta en la instalación de membranas de PVC, este procedimiento relaciona la práctica con la experiencia y el conocimiento, que posteriormente se verá reflejado en un sistema integrado y certificado, ya que la norma nos rige los procedimientos y especificaciones técnicas a tener en cuenta; congruente con la indicación de que al brindar una excelente capacitación del personal lo hace más certificado, ya que el bienestar y la funcionalidad se combinan, para implementar una serie consecutiva de conocimientos para implementar un sistema funcional y duradero, que ayuda al medio ambiente, adicional a esto colabora en la regeneración de los espacios y/o estructuras desgastadas sin necesidad de crear escombros.

La obtención de un eficiente sistema de gestión de la calidad para el diseño de los sistemas de impermeabilización garantiza un mejor confort en las instalaciones de las edificaciones brindando soluciones duraderas y certificadas en la impermeabilización de espacios, adicional a esto la seguridad de los mismos con mayor eficacia a lo largo de su vida útil. La presente investigación, es el resultado de un proceso de análisis sobre el sistema de gestión de la calidad para lograr mayor eficacia y control en el proceso de diseño de los sistemas de impermeabilización en las edificaciones de la actualidad.



### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Realizar la implementación de membranas de PVC, efectuando un control sobre el método técnico de instalación, para poder obtener resultados confiables y con factores estandarizados en los procedimientos de toda impermeabilización con membranas de PVC.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar la forma de instalación de los sistemas flotantes, implementado membranas de PVC con base en las normativas vigentes.
- Evaluar los diferentes factores que alteran y provocan variaciones en una buena impermeabilización.
- Identificar las experiencias prácticas, para argumentar métodos para dar origen a un sistema integro e ideal.
- Realizar un comparativo de las membranas de PVC con otros sistemas de impermeabilización en la actualidad.
- Elaborar un estándar en las diferentes técnicas a implementar para originar un buen sistema de impermeabilización.

## 4. DELIMITACIÓN.

### 4.1. DELIMITACION ESPACIAL.

Empresa: Plastextil S.A.S.  
Dirección: Carrera 44 N° 28-36 Medellín, Antioquia, Colombia.  
Sector productivo: Telas Plásticas, Ingeniería y Cubrimientos, Construcción e Infraestructura.  
Representante legal: Levyn Serebrenik chaikin.

#### 4.1.1 Razón social.

890.900.372-6.

#### 4.1.2 Objeto social de la empresa.

Somos una empresa con más de 55 años de experiencia en la fabricación de lonas y telas vinílicas con o sin refuerzo textil, con aplicaciones en los sectores que han sido motor para la economía, como el de la construcción, energía, transporte, hospitalario, hogar, entre otros.

Gracias a la investigación y al avance en la diversificación de productos, hemos llegado a importantes mercados y segmentos a nivel nacional e internacional a través de nuestra unidad de negocio principal PLASTEXTIL® TELAS PLÁSTICAS. Además, nos hemos integrado verticalmente procurando acercarnos más a nuestros clientes, proporcionando servicios directos a través de nuestras Unidades de negocios: PLASTEXTIL® INGENIERÍA Y CUBRIMIENTOS; dedicada a atender directamente los sectores logístico e Industrial con soluciones de almacenamiento modulares en alquiler y venta, y PLASTEXTIL® CONSTRUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA enfocada en la impermeabilización de cubiertas, piscinas y tanques con membranas de alto desempeño, cuya aplicación se realiza bajo normativas internacionales de probada calidad.

Nuestra versatilidad y aplicaciones de alta duración, ayudan a promover el desarrollo sostenible y a reducir el impacto ambiental de diferentes proyectos en los que somos parte de sus insumos productivos.

Somos miembro activo del IFAI (Industrial Fabrics Association Internacional) desde el 2006, organización que avala la actividad de nuestra empresa en textiles

industriales, así mismo hemos sido certificados por BUREA VERITAS, bajo la Norma ISO 9001:2008 con alcance de diseño, producción y comercialización de telas plásticas, con el certificado N° CO232846, asimismo nuestra compañía lleva a cabo prácticas socialmente responsables, que han sido reconocidas oficialmente desde 2010 por FENALCO Solidario, a través del certificado en responsabilidad social, no obstante, día a día continuamos ratificando nuestro compromiso con el bienestar de nuestros empleados, sus familias y la sociedad en general.

Por esto y mucho más, en Plastextil® sentimos que nuestra responsabilidad es constante con la innovación, la evolución, el valor del cliente, lo que podemos aportar desde nuestro conocimiento como un reto, que nos inspira a entregar lo mejor de nuestra experiencia, de nuestras relaciones, de nuestros productos, para beneficio de todos.

#### 4.1.3. Representante legal.

Levyn Serebrenik chaikin.

#### 4.1.4. Reseña histórica de la empresa.

PLASTEXTIL S.A.S fue fundada el ocho de septiembre de 1959, es una empresa dedicada al diseño, producción y comercialización de películas y membranas de PVC con o sin soporte textil.

Inicialmente enfocada en la elaboración de productos tales como papel de colgadura, cueros sintético para marroquinería, entre otros. En los años 70's Ingresa al negocio de las lonas desarrollando la primera lona recubierta en PVC en el país, remplazando el algodón parafinado que normalmente se utilizaba para la confección de carpas de camión.

En los años 90's Se desarrollan otros segmentos tales como vestuario industrial, encuadernación, forros para el hogar y el sector hospitalario, pisos vinílicos y una amplia variedad de lonas para coberturas. Entre el 2008 y 2013 ingresa a nuevos segmentos con mayor enfoque en agroindustria, minería y petróleos, especialización en productos para el sector de la construcción y soluciones de ingeniería especializadas.

PLASTEXTIL S.A.S está ubicada en Medellín, en la carrera 44 # 28-36 en el sector del Barrio Colombia, contiguo a la fábrica está ubicado el almacén por medio del cual se atienden ventas al detal. Para atender el mercado a nivel nacional se cuenta con fuerza de ventas en las principales ciudades del país. Adicionalmente a nivel internacional se tienen asesores especializados que visitan permanentemente los siguientes países: Centro América, Perú, Chile y Ecuador.

En la actualidad se cuenta con un Sistema de gestión en Calidad con miras a ser Integral manejando el concepto (Calidad, Salud, Seguridad y Medio Ambiente), PLASTEXTIL S.A.S está definido como lo señala el Organigrama.

#### 4.1.5. Misión.

Somos una empresa productora de telas plásticas creada para atender competitiva y eficientemente las necesidades actuales y potenciales de nuestros clientes, dentro de un esquema gerencial participativo que garantice el más alto compromiso, permanencia, rentabilidad, productividad y beneficio con los clientes, socios, proveedores, empleados y la comunidad en general.

#### 4.1.6. Visión.

Plastextil será reconocido en el año 2.019 como el productor y comercializador más importante de tejidos técnicos laminados y recubiertos en el mercado nacional, creando demanda en segmentos especializados, con ventas de 30 millones de dólares y una participación del 50% en exportaciones, logrando una rentabilidad superior a la del mercado.

Será un lugar de trabajo apetecido, importante para sus proveedores, reconocido como la primera opción para sus clientes, respaldado en el liderazgo de sus productos, empleados y en un sistema de gestión integral.

#### 4.1.7. Valores corporativos.

- Calidad de trabajo.
- Comunicación.
- Dinamismo.
- Integridad.
- Orientación al cliente.
- Trabajo en equipo.

## 4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.

Fecha de inicio de la práctica.....enero 04 de 2016.

Fecha de finalización de la práctica.....julio 03 de 2016.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN TECNOLÓGICA.

La empresa Plastextil cuenta con tres sectores productivos, Telas Plásticas, Ingeniería y Cubrimientos, Construcción e Infraestructura, la parte a intervenir es el método de instalación de los sistemas en membranas de PVC en edificaciones, en las cuales intervenimos en la instalación de membranas en cubiertas, las cuales se dividen en dos grupos, cubiertas expuestas y cubiertas no expuestas, impermeabilización en tanques de agua potable, y líquidos industriales, impermeabilización de piscinas enterradas o elevadas.

Las funciones a desempeñar principalmente durante el transcurso de la práctica son las siguientes:

- Presupuestar, sacar cantidades de obra, realizando los presupuestos de cada actividad a desarrollar, para su correspondiente instalación en obra.
- Apoyo en la parte técnica, realizando la supervisión de las obras ejecutadas o a ejecutar.
- Realizar el acompañamiento, verificando que el área de trabajo sea el adecuado para trabajos en alturas, en la instalación de estructuras metálicas recubiertas con membranas de PVC.
- Apoyo en la elaboración de actas de obra ejecutadas.

Los sistemas de impermeabilización los de mayor interacción durante la realización de la práctica, realizando la verificaciones de la instalación, el costo de los materiales a instalar en el momento de ser presupuestado, sacando las cantidades con los planos de las obras a ejecutar o las medidas suministradas, realizando la supervisión técnica correspondiente a realizar la instalación en el campo, coordinando su ejecución.

## **6. ALCANCES O METAS.**

El desarrollo de la temática propuesta la cual se basa en los sistemas de impermeabilización con membranas de PVC, exponiendo los detalles mínimos a tener en cuenta a la hora de realizar la instalación en el campo.

La impermeabilización está íntimamente ligada al conjunto de la edificación y forma parte integrante de ella; no podemos categorizar a la impermeabilización como una capa protectora y aislante, es decir, un paraguas, sino también como un medio que se integra en la edificación desde el estudio de su proyecto hasta su aplicación ya que es creado como un medio protector contra la humedad, la penetración de agua y por consiguiente, un freno al envejecimiento y la corrosión de la estructura.

Con el desarrollo de este trabajo se quiere obtener un análisis de los procedimientos a implementar en una instalación con membranas de PVC, no obstante cabe resaltar que ahí instalaciones que ofrecen situaciones puntuales, y que dado al grado de complejidad complementan las ideas para tener una impermeabilización exitosa y duraderos.

Otro aspecto importante que se quiere lograr es la obtención de los conocimientos de los técnicos instaladores en obra, y dar origen a los aspectos técnicos mínimos a tener en cuenta para realizar la instalación de un sistema con membranas recubiertas de PVC.

## 7. MARCO TEÓRICO.

### 7.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.

Los sistemas de impermeabilización conformados con membranas de PVC, donde esta lamina sintética de base de policloruro de vinilo plastificado, obtenido a partir del cloruro sódico, este material se suministra en forma de lámina con embebidos de armadura que le otorgan características físicas en relación con la estabilidad dimensional, dando origen a membranas plastificadas de PVC, las cuales se implementan en las instalaciones en situ.

Dependiendo de la actividad a realizar se implementa una especificación especial en cuanto a la membrana, dado que hay membranas que cumplen la funcionalidad de impermeabilizar y al mismo tiempo de crear la función de isla calor, que son cubiertas reflectivas, que además de cumplir con la impermeabilización tienen la función de brindar puntos a los créditos leed, por otro tenemos especificaciones en membranas no expuestas, las cuales como su mismo nombre lo expresa no pueden estar a la intemperie, dado que esta membrana es implementada para después sobreponer un acabado sobre la membrana, teniendo en cuenta las indicaciones para poder fundir o sobreponer algún material, de igual forma pasa con las membranas para las piscinas y los tanques las cuales no pueden tener componentes cancerígenos categoría 1 o cancerígenas categoría 2, mutágenas categoría 1 o mutágenas categoría 2, tóxicas para la reproducción categoría 1 o tóxicas para la reproducción categoría 2 y la concentración total en plomo (Pb), cadmio (Cd), mercurio (Hg), cromo hexavalente [Cr(VI)] y arsénico (As) no debe superar 100 mg/kg.

Independiente del sistema de impermeabilización a implementarse, la base de un buen sistema consiste en el conocimiento técnico de la persona a realizar la instalación.

### 7.2. PERFIL DEL TECNÓLOGO EN CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.

#### 7.2.7. Campo de intervención y objeto de formación.

El Tecnólogo en Construcción de Acabados Arquitectónicos del ITM es un profesional facultado para diseñar, ejecutar y controlar los sistemas constructivos con una gran perspectiva en la ejecución de los sistemas estructural y funcional en el contexto de las edificaciones y sus obras de urbanismo mediante una serie de lineamientos de calidad, competitividad y proyección a través de las soluciones demandadas por el hábitat, y la formación tecnológica y humanística, con una

marcada conciencia ambiental la cual está enfocada en el control de los materiales y su aplicación en la construcción, enfatizando en los costos, presupuesto y programación de obras de construcción o en la interventoría de las mismas. (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2016) “El Tecnólogo en Construcción de Acabados Arquitectónicos interviene los sistemas constructivos en el contexto de las edificaciones y sus obras de urbanismo, desde la perspectiva de la ejecución del sistema estructural y la ejecución del sistema funcional.” (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2016).

#### 7.2.8. Competencias profesionales.

La competencia profesional consiste en “el desarrollo de la ejecución y control de los procesos constructivos del subsistema estructural del proyecto.” El cual va acompañado también de una serie de desempeños profesionales los cuales consisten en:

- Caracterizar y verificar la calidad de los materiales de construcción especificados para el subsistema estructural del proyecto.
- Diseñar, ejecutar y controlar el proceso constructivo del subsistema estructural del proyecto. Teniendo en cuenta la normatividad vigente.
- Determinar controles técnicos y administrativos para intervenir eficiente y eficazmente el desarrollo de la ejecución de un proyecto u obra de construcción, implementando las normas de calidad y legislación vigentes.



## 8. METODOLOGIA.

El desarrollo de la temática propuesta se realizara mediante una investigación teórico-práctica, esto debido a que el tema a tratar se puede analizar e intervenir tanto desde el punto de vista teórico el cual nos da las recomendaciones necesarias para conformar un sistema integrado y funcional al ser concebido, mientras que desde punto practico se implementan los registros y el agrupamiento de información técnica anteriormente de la parte teórica, imponiéndose versalmente para la elaboración del trabajo realizado el cual comenzara con base en la información actualmente existente como lo es la norma UNE 104416 “Sistemas de Impermeabilización de Cubiertas realizados con Membranas Impermeabilizantes Formadas con Laminas Sintéticas Flexibles”, adyacente a esto se complementa con la norma UNE – EN 15836-2 “Membranas de poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P) para piscinas enterradas”, también de material de apoyo de páginas web, artículos, etc.

Adicional a esto se utilizara los argumentos prácticos resaltados por los instaladores de membranas preformadas de Plastextil, los cuales tienen los conocimientos teóricos-prácticos, los cuales salen a flote en el momento de realizar las actividades, además de esto, otra herramienta con la cual se apoyara y sustentara el desarrollo de la temática será la recolección de datos obtenidos mediante la supervisión implementada encada una de las obras ejecutadas, sea la impermeabilización de cubiertas expuestas con aglomeración de certificados leed, cubiertas no expuestas para cubiertas verdes o acabados duros, para la instalación de piscinas enterradas o elevadas y para la construcción de reservorios con membranas de PVC.

Se tiene planteado realizar la descripción detallada necesaria para dar a la práctica de un instalación satisfactoria y los diferentes paso a paso técnico a implementarse en los diferentes sistemas de impermeabilización antes mencionados.

La razón por la cual se establecen las diferencias de una buena instalación con la de una instalación sin conocimiento técnico, además de obtener un registro fotográfico de un proceso de impermeabilización .

Además se dará relevancia al conocimiento práctico, con el conocimiento teórico y el conocimiento empírico, por último se realizara una serie de conclusiones respecto a los resultados obtenidos del tema abordado como también de enseñanzas o aprendizajes que dejo el desarrollo de la temática propuesta a nivel tanto personal como profesional.

## 9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

### 9.1. LOS RECURSOS HUMANOS.

Durante el transcurso y desarrollo del tema propuesto se contara con la participación y apoyo del Ingeniero Juan esteban Rios como el Director de Construcción e Infraestructura, el cual realiza la inspección de los costos presupuestados de las obras cotizadas, realizando la asesoría técnica de los sistemas de impermeabilización a ejecutar, y el acompañamiento de la Ingeniera civil Sandra Bayona Coordinadora de obra, la cual ha aportado al aprendizaje en la parte técnica de los diferentes métodos de impermeabilización, con sus respectivas especificaciones técnicas a tener en cuenta en el momento de la instalación.

### 9.2. LOS RECURSOS MATERIALES.

Para realizar la instalación ya sea en una piscina, en un tanque de agua potable, de líquidos, en una cubierta expuesta o no expuesta, en un reservorio, se tiene que tener a la mano unas herramientas específicas las cuales brindan propósitos severos a la hora de intervenir en la termofusión de la una membrana con otra como el Triac, la Varimat, acompañado de otras herramientas que complementan el sistema haciéndolo funcional, en especial una mano de obra calificada y un grupo de técnicos en el sistema de impermeabilización.

### 9.3. LOS RECURSOS ECONÓMICOS.

Lo referente a la instalación de membranas de PVC, la cuales son suministradas directamente por Plastextil, ya que produce el material, tiene un equipo de trabajo el cual está encargado de realizar la inspección, el presupuesto de las obras, la instalación y supervisión de los sistemas de impermeabilización con membranas preformadas.

### 9.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN UNA IMPERMEABILIZACION.

**CRONOGRAMA DE OBRA**

| ITEM | DESCRIPCION   | SEMANA 1 |    |    |    |    |    |    | SEMANA 2 |    |    |    |    | SEMANA 3 |   |   |   |    | SEMANA 4 |    |    |   |
|------|---|----------|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----------|---|---|---|----|----------|----|----|---|
|      |   | ABRIL    |    |    |    |    |    |    | MAY      |    |    |    |    | MAYO     |   |   |   |    | MAYO     |    |    |   |
|      |   | 19       | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26       | 27 | 28 | 29 | 30 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5  | 6        | 7  | 8  | 9 |
| 1    | IMPERMEABILIZACION PISCINA ADULTOS® (INSTALACION DE PERFIL, GEOTEXTIL, MEMBRANA Y MASILLA PERIMETRAL) |          |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |   |   |   |    |          |    |    |   |
| 2    | IMPERMEABILIZACION PISCINA NIÑOS® (INSTALACION DE PERFIL, GEOTEXTIL, MEMBRANA Y MASILLA PERIMETRAL)   |          |    |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |          |   |   |   | PE | PE       | PE | PE |   |

OBSERVACIONES: Este tiempo no incluye adicionales como: demarcaciones de profundidad e instalacion de lienas de carril.  
PE= PRUEBA DE ESTANQUEIDAD, Esta la debe realizar la obra, con seguimiento diario de Plastextil de los niveles

## 10. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES.

La metodología utilizada fue la expresada anteriormente por lo cual se implementó el paso a paso de las especificaciones técnicas mínimas a tener presente en todos los sistemas de impermeabilización con membranas de PVC, ya que al no tener el conocimiento técnico a implementarse, se pueden generar futuras filtraciones ya que el método empírico hay que complementarlo con los argumentos técnicos de las normas aplicables a los sistemas de impermeabilización en membranas preformadas en PVC polimérico, y que dependiendo del tipo de sistema a ejecutar se dan las recomendaciones a tener en cuenta para poder definir las especificaciones a utilizar dependiendo el sistema flotante a ejecutar.

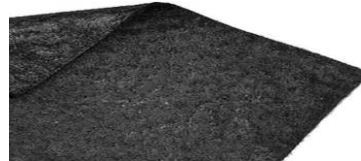
### 10.1. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION.

- Flotante: Se ancla solo perimetralmente, utilizando un perfil de borde y un perímetro de contracción, que garantice la capacidad de anclaje mecánico, este sistema en generalmente utilizado en cubiertas pequeñas y en sitios de bajas cargas de viento, piscinas, tanques.
- Anclado Mecánicamente: Se implementa el anclaje perimetral de la estructura y se complementa con el anclaje mecánico, tipo arandela de fijación, siendo su distribución acorde con las cargas de viento que se generan en superficies muy grandes y con muchas cargas de viento.

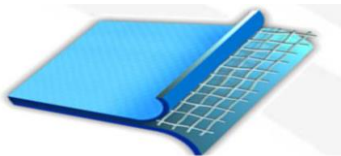
#### 10.1.7. Materiales y equipos que compone un sistema de impermeabilización.



Arandelas de Fijación  
Norma UNE 104416  
(Área  $\geq 3200 \text{ mm}^2$  / ancho  $\geq 40$ ).



Manto de Protección (> 140 g/m<sup>2</sup>).



Membrana Polimérica  
Norma UNE 104416,



Equipo termosellado membranas.

UNE 13956, DIN 16734, ASTM 4434, ASTM 6878.

Masilla selladora.



Accesorios liner para piscinas.



#### 10.1.8. Requerimientos mínimos del área a impermeabilizar.

- El estado de la superficie a Impermeabilizar debe estar limpio, sin rebabas, lisos, uniformes, libres de elementos punzantes; piedras, asperezas; la presencia de bordes punzantes, placas desiguales pueden provocar desgarro en la membrana.
- la superficie debe tener suficiente capacidad portante según el sistema elegido.
- Debe estar libre de productos incompatibles con el tipo de membrana seleccionado; (productos asfálticos o bituminosos, aislantes de poliestireno, hidrocarburos y solventes).
- Validar suficiente espacio para instalación de fuelle.
- Revisar Ingreso de aguas; por el nivel freático o aguas escorrentías, alrededor del área a impermeabilizar.

#### 10.1.9. Que se chequea al realizar la soldadura entre membranas.

- Que al termo fundir la membrana una con otra no quede una franja brillante en la membrana inferior, el ancho uniforme de Sellado, mínimo 5 cm.



- Que las membranas queden bien selladas y no le quede faltando temperatura en el momento de realizar la soldadura de las membranas.



- Al generar un sobreesfuerzo de calor, se genera la degradación del material, realizando un deficiente sellado.



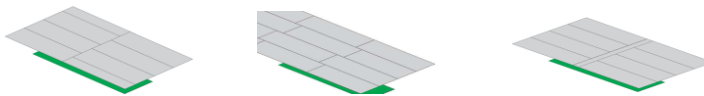
#### 10.1.10. Tipos de juntar y detalle finales.

- Las Juntas Transversales, deben ser máximo 3 membranas, evitar siempre el cruce de cuatro capas de membranas generando soldaduras en "T" doble.



#### Tipos de Juntas Transversales.

Articulada.      Contrapeada.      cinta de recubrimiento tipo T.



- El detalle final de Junta en las aristas de cara superior, de los finales de las juntas se deben redondear, para evitar puntos de fallo de la soldadura, manteniendo el mismo radio de circunferencia para mantener un aspecto estéticamente agradable de la impermeabilización.



## 10.2. IMPERMEABILIZACION EN CUBIERTAS.

En la impermeabilización de cubiertas, por norma general un sistema de membrana instalado de forma expuesta, siempre tendrá connotación de una cubierta No Transitable (Tipo N), sin embargo el tránsito esporádico por labores de mantenimiento no ofrece ningún riesgo para la membrana siempre y cuando se sigan las recomendaciones mínimas, esto no quiere decir que en cualquier momento la cubierta no pueda convertirse en Transitable (Tipo T), con la adecuada instalación de una protección antipunzonado de la membrana (geotextil de alta densidad) y un posterior acabado duro que permita el tránsito de forma permanente y segura; algunos sistemas son anclados mecánicamente (Tipo F), estos presentan pequeños resaltos fruto de las arandelas de anclaje, situación totalmente normal.

#### 10.2.7. Procedimiento de instalación.

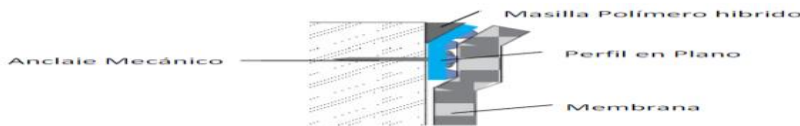
- Se realiza la instalación del perfil perimetral de PVC sobre el antepecho de la cubierta, estos se instalan uno al lado del otro dejando entre ellos una distancia de mínimo 2 mm, Se coloca el primer tornillo de fijación a los 5 cm del borde del perfil y la distancia entre tornillos no debe ser mayor a 25 cm.



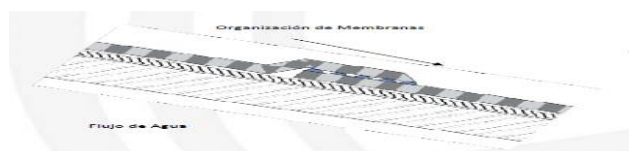
- En los anclajes perimétricos entre el fondo y el antepecho que se junten en un ángulo menor a  $160^\circ$ , debe anclarse mecánicamente a una de las caras de los planos, utilizando perfiles de fondo y/o arandelas de fijación, a una distancia de máximo 20 m y mínimo 2 cm del vértice.



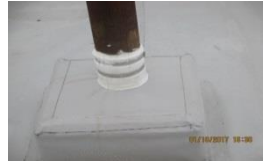
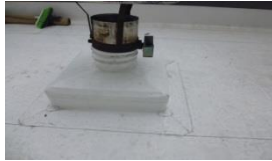
- Al realizar la fijación de la membrana, a una superficie vertical o en los antepechos el perfil se termosella la membrana; la altura de fijación debe establecerse de manera que no sea menor que la altura del agua previsible cuando se obstruyan los desagües. La ranura que se crea entre el perfil y el muro se sella utilizando sellador elástico tipo Polímero Híbrido, con una aplicación en forma triangular.



- Al instalar el geotextil, siempre debe ser termofijado para evitar encogimientos que ocasionen defectos estéticos como arrugas, se debe manejar un solape de mínimo 5 cm si es cosido o pegado o de mínimo 10 cm si solo es solapado.
- Al realizar la extensión de la membrana de fondo o piso, deben desenrollarse los rollos en el punto de instalación, con el fin de evitar procesos de contracción, siendo mejor si está a favor del flujo de agua para evitar el ingreso de agua debajo de la membrana en el proceso de obra en momentos de lluvia.



- La tubería en lo posible deben ser en PVC para realizar el termosellado entre la membrana y el desagüe, en casos cuando hay tubería en hierro u otro material, se realiza la bota del elemento y se refuerza con un suncho metálico o de plástico sea según la necesidad, aplicando masilla en el intercalado de los sunchos.



- Se debe realizar una revisión punto a punto de todas las juntas realizadas, con especial atención de juntas transversales, entrantes y aquellos puntos que se consideren delicados, después de que las juntas estén totalmente frías, se deben verificar utilizando un punzón probador o en su defecto un destornillador de pala de unos 5 mm de ancho, ejerciendo presión sobre la junta, pero no se debe exceder para evitar el daño de la película plástica, al finalizar se procede a realizar la prueba de estanqueidad para verificar las posibles filtraciones o la disminución atípica del nivel de agua inundado.

#### 10.2.8. Mantenimiento a implementarse.

Un sistema de impermeabilización con membrana debe permanecer funcional por muchos años, sin embargo algunos factores externos a la propia calidad de la membrana y su adecuada instalación pueden disminuir este lapso de tiempo, la conservación de esta funcionalidad requiere de ejecución de programas de mantenimiento y conservación periódicos, en términos generales estos programas pueden limitarse a la limpieza de suciedades, costras y otros depósitos que puedan presentarse.

- Realizar una inspección anual por parte de personal experto.
- Retirar de la membrana todo tipo de vegetación, arena acumulada y basura que se encuentra, sin el uso de herramientas cortopunzantes.
- Verificar la firmeza de los elementos de anclaje o fijación del soporte, asegurando y reparando según el hallazgo. La reparación debe realizarse utilizando materiales no corrosivos.
- Revisar los remates, conexiones, y las fijaciones, especialmente, el sellado, y proceder a reparar los que se encuentren defectuosos.
- Revisar y limpiar sifones y desagües con el fin de evitar reboses, por taponamiento de la tubería, situación que puede generar penetración de agua por debajo del emboquillado fabricado con la membrana o con accesorios de materiales similares a esta, provocando infiltraciones o goteras.

- Reparar los deterioros producidos en procedimientos previos de trabajo sobre la cubierta (marcados previamente); localizar los puntos, limpiar bien los alrededores de la membrana instalada con disolvente adecuado (Acetato de Etilo o THF) y colocar los parches del mismo material con cuña caliente y/o aire caliente. Evitar hasta donde sea posible el uso pegante base solventes.
- En caso de que se requiera lavar la membrana, se debe usar jabones neutros y no usar solventes que contaminen las membranas, no usar materiales abrasivos, ni hidrolavadoras, estas pueden deteriorar los sellados.

#### 10.2.9. Evidencia fotográfica de cubiertas expuestas y no expuestas.



### 10.3. IMPERMEABILIZACION EN PISCINAS.

En los sistemas de impermeabilización en piscinas, sean enterradas o elevadas, estas deben de cumplir con algunas especificaciones necesarias que ayudan a la conformación de un sistema integrado y funcional, a continuación se recoge el detalle constructivo básico recomendado para instalar membranas preformadas de PVC Polimérico en piscinas.

#### 10.3.7. Requerimientos mínimos a tener en cuenta al realizar la impermeabilización.

- El vaso estructural debe estar liso, uniforme, libre de elementos punzantes, piedras, asperezas.



- Con la suficiente capacidad portante y de contención, según la profundidad de la piscina.
- En caso de soportes ranurados es recomendable utilizar una interfaz lisa y con suficiente rigidez para prevenir el daño de la membrana y/o la generación de marcas bajo ella, que calquen las ranuras.
- Libre de productos incompatibles con el tipo de membrana seleccionado.
- En aquellos casos que se presenten grietas estas se deben tratar y garantizar que en ellas no exista material vegetal que pueda ser objeto de crecimiento de bacterias por descomposición de la materia orgánica.
- En lo posible dejar el vaso con encuentro entre planos a 90°, en aquellos casos que se exija media caña se debe instalar media caña a 45° con una longitud mínima posible, máximo 2 cm en cada dirección, para que no interfiera con la fijación de la membrana de piso y el solape de la membrana de la pared.
- Todos los accesorios de la piscina deben ser tipo liner.

#### 10.3.8. Procedimiento constructivo.

- Antes de realizar la instalación se debe hacer la prueba hidráulica a la tubería para descartar que tenga fugas, es importante tener una certificación escrita de esta prueba.
- La obra civil debe estar concluida y evitar así daños en la impermeabilización ocasionada por terceros o agentes extraños.
- Limpiar el sitio de trabajo con el fin de retirar todo tipo de material que pueda dañar la membrana por acción punzante, como son trozos de escombros, rebabas, piedras, entre otros.
- Los accesorios que se deben instalar deben ser tipo liner, estos accesorios tiene doble brida de estanqueidad y son de material plástico tipo ABS.
- Se debe instalar el manto de protección, tanto en el fondo de la piscina como en las paredes, un geotextil de mínimo 140 g/m<sup>2</sup>, sería recomendado uno de 240 g/m<sup>2</sup>, este protegería la membrana de punzonado; la instalación en paredes debe ser adherida y totalmente uniforme, para que no queden arrugas.
- Se debe instalar los perfiles al perímetro del vaso de la piscina, sobre los cuales se termosellara la membrana. Si se utiliza perfiles en "L", se realiza una corte en la parte superior del vaso en el cual se introduce el perfil y luego se fija mecánicamente.

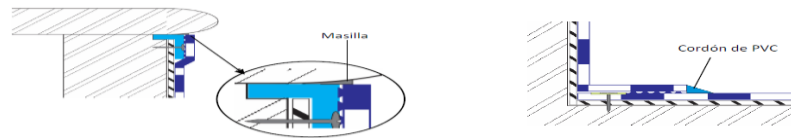


- Se debe termosellar la membrana de las paredes al perfil perimetral y al instalar la membrana en el piso, esta debe ir fijada mecánicamente en

aquellos puntos donde el ángulo de encuentro entre planos sea menor a  $160^\circ$ .

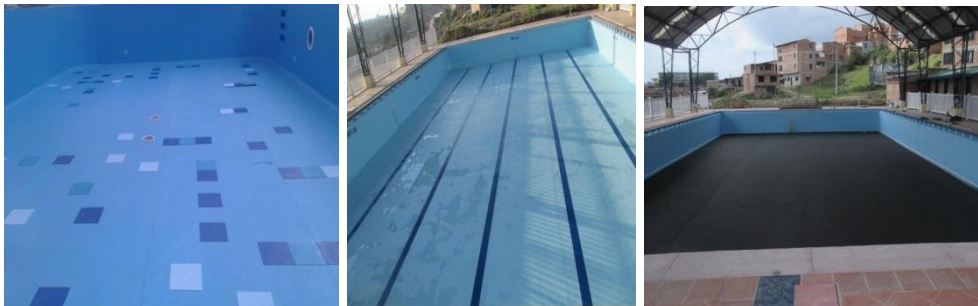


- Se debe aplicar el cordón de masilla perimetralmente entre el perfil y la estructura, también se debe aplicar un cordón de PVC líquido de la misma formulación de la membrana en todas las juntas, para bloquear la capilaridad y disminuir el ángulo de los solapes.



- Se debe lavar toda la membrana instalada con un detergente biodegradable, antes de realizar el llenado, para realizar pruebas de estanqueidad, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de impermeabilización.
- La impermeabilización de las playas, es clave fundamental del éxito del sistema, un alto porcentaje de fallas en piscinas se presenta en estas zonas.
- Si la piscina está construida con una ladera adyacente, se recomienda instalar un sistema de drenaje a lo largo del perímetro exterior de la piscina o en el lado adyacente a la ladera, para controlar la escorrentía que pueden ingresar bajo la membrana a través de la estructura.

### 10.3.9. Registro fotográfico





#### 10.4. COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA PRÁCTICA.

Durante el lapso de tiempo de las practicas, adquirí el conocimiento básico para llevar a cabo la supervisión en las instalaciones de sistemas de impermeabilización con membranas de PVC, acompañando desde la parte técnica, interviniendo en los requisitos mínimos a tener en cuenta en el momento de realizar la adecuación del área a intervenir antes de realizar la instalación de una piscina, de un tanque, de una cubierta, adicional a esto brindando soluciones innovadoras que ayudan al mejoramiento y mantenimiento de aquellos espacios los cuales presentan filtración o que en un futuro se verán afectados directa e indirectamente por el agua, realizando los cálculos de cantidades de obra con los planos suministrados por los clientes, para así definir un costo por M2 dependiendo del ítem intervenir.

#### 10.5. APORTES A LA EMPRESA.

Se contribuyó al mejoramiento de los formatos de los reportes de horas laborados para los trabajadores, al mismo tiempo se mejoró el de reporte de gastos de transporte del personal, adicional a esto se fortaleció la parte de costos y presupuestos desempeñándome versátilmente en sacar las cantidades de obras de los proyectos a cotizar para así dar un valor por M2.

Por otra parte además de realizar los trabajos antes mencionados, desempeñé la labor de técnico en instalaciones con membranas de PVC, aportando a la parte de interventoría de las obras ejecutadas antes, durante y después de llevar a cabo la impermeabilización de los aspectos antes mencionados (Cubierta, Piscinas, Tanques), también complementé la parte de firma de tareas en alturas, ya sea para la instalación de un tanque, o de una cubierta, y del armado de estructuras metálicas recubiertas con membranas de PVC.

## 10.6. LOGROS.

- Apoyar con el conocimiento obtenido transmitiéndolo al campo de trabajo y desde el punto técnico, brindar soluciones concretas e innovadoras a las diferentes obras que se vayan a ejecutar.
- Ayudar al mejoramiento de los formatos manejados a los trabajadores, para así ser más efectiva la labor y el orden en los temas de control.
- Afianzar los conocimientos adquiridos en la universidad acerca de los costos y presupuestos en una obra, realizando lectura de planos.
- La adaptación a la ideología de seguridad en el trabajo para desarrollar actividades las cuales requieran permisos especiales (trabajo en alturas).
- Presupuestar los materiales y la mano de obra requerida para dar el costo M2 de una impermeabilización con membranas de PVC.

## 10.7. DIFICULTADES

La planeación fue uno de los papeles más importantes y de influencia para desarrollar el tema propuesto, dado que desde mi punto de vista técnica y con los conocimientos adquiridos en práctica a la hora de realizar la impermeabilización de los espacios, se van generando un acopio de ideas para así complementar las especificaciones técnicas mínimas a tener en cuenta a la hora de realizar una impermeabilización.

## 10.8. RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista técnico se recomienda tomar las ideas planteadas de este documento, las cuales fueron tomadas de las normativas vigentes que rigen los procedimientos a implementarse en los sistemas de impermeabilización con membranas de PVC, También se sugiere continuar este proyecto y llevar a cabo desde el punto de vista práctico aquellos casos que requieren soluciones especiales.

## 11. BIBLIOGRAFIA.

- [http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0046411#.WLR1ZW\\_hDIU](http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0046411#.WLR1ZW_hDIU).
- [http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0042729#.WLR16G\\_hDIU](http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0042729#.WLR16G_hDIU).

## 12. ANEXOS FOTOGRAFICOS.

### 12.1. CUBIERTAS IMPERMEABILIZADAS CON MEMBRANAS DE PVC.

Antes de realizar la impermeabilización se encontraba.



Después de aplicar la respectiva impermeabilización.

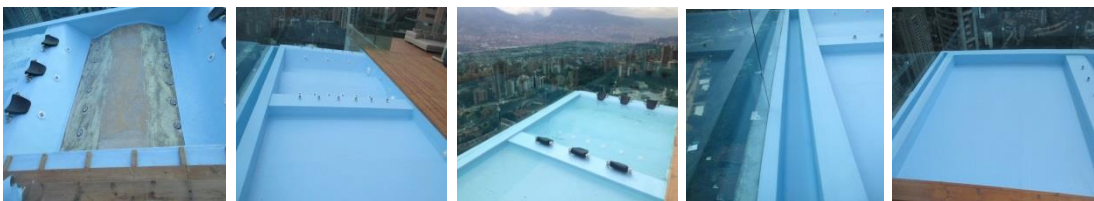


### 12.2. JACUZZIS IMPERMEABILIZADOS CON MEMBRANAS DE PVC.

Antes de realizar la impermeabilización se encontraba.



Después de aplicar la respectiva impermeabilización.



### 12.3. TECHOS IMPERMEABILIZADOS CON MEMBRANAS DE PVC.

Antes y después de realizar la impermeabilización en un techo.



### 12.4. PISCINAS IMPERMEABILIZADAS CON MEMBRANAS DE PVC.

Antes y después de realizar la impermeabilización en un techo.

