

**Análisis técnico y estadístico de las patologías de las edificaciones construidas  
por la Empresa Contein SAS y entregados en los años 2016 y 2017.**

Andres Alberto Moreno Silva.

Noviembre de 2018.

Universidad Antonio Nariño.

Facultad de Ingeniería Civil.

Copyright © 2018 por Andres Alberto Moreno Silva.

ii

Todos los derechos reservados.

A mis familiares quienes me han acompañado en este largo camino, siempre brindándome un apoyo incondicional y abnegado.

A mis docentes quienes han sido un faro de luz alumbrando el camino del conocimiento.

A mi alma mater, lugar donde he descubierto un mundo nuevo lleno de posibilidades inimaginables, en donde se percibe que todo aquello que está dentro de mi imaginación se puede volver realidad

## **Resumen**

En este documento se indagarán sobre las patologías que afectaron las edificaciones entregadas por la empresa CONTEIN SAS en el año de 2016 y 2017, así como de la incidencia estadística de cada afectación, para posteriormente realizar un análisis técnico en el que se muestre el proceso correctivo que se debió aplicar sobre estas afectaciones, así como recomendaciones técnicas para garantizar la no repetición de estas patologías.

## Tabla de Contenidos

v

Justificación .....	1
Objetivos.....	2
General.....	2
Formulación y Planteamiento Del Proyecto .....	3
Marco Conceptual.....	6
Estado del conocimiento .....	9
Metodología a Aplicar .....	12
Análisis Estadístico de las edificaciones.....	17
Análisis Técnico: Desarrollo de procedimientos Efectivos para Garantizar la no Repetición .....	24
Filtraciones Agua y/o derivados Impermeabilización inadecuada o mal manejo de agua .....	24
Humedad producto de orificios o fisuras mal tratadas: .....	26
Humedad producto de impermeabilización inadecuada: .....	27
Humedad Por Mal manejo de Nivel Freático: .....	30
Elemento Nuevo Rechaza Elemento viejo:.....	31
Fisuras y Agrietamientos: .....	33
Cargas Exceden Resistencia del elemento:.....	34
Electricidad y equipos.....	36
Instalaciones Hidrosanitarias .....	37
Superficie que recibe material con imperfecciones .....	38
Adoquines desnivelados: .....	39

Desprendimiento Acabado de Cancha: .....	40
Instalación Inadecuada elementos.....	40
Calidad Defectuosa de los Materiales.....	41
Conclusiones.....	42
Referencias Bibliográficas .....	43

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Porcentaje según actividades posventa .....	21
--	----

## Lista de figuras

viii

Figura 1 Edificio Link.....	4
Figura 2 Colegio Benjamín Herrera.....	4
Figura 3 Colegio GranColombiano.....	4
Figura 4 Facultad Enfermería Universidad Nacional Colombia.....	4
Figura 5 Colegio San Bartolome de la Merced.....	5
Figura 6 Planta Pegatex .....	5
Figura 7 Obra Pfizer.....	5
Figura 8 Tiempo de vida de Materiales comunes Construcción.....	7
Figura 9 Análisis del tipo de daño .....	11
Figura 10 Diagrama de Flujo de Atención Postventa .....	13
Figura 11 Porcentaje de intervención Posventa por proyecto.....	18
Figura 12 Porcentaje de Posventa al Alcance de Contein SAS. ....	19
Figura 13 Cantidad de requerimientos por Grupos de Actividades posventa .....	21
Figura 14 Humedad en cielo raso- Edificio Link .....	24
Figura 15 Humedad por condensación en ducha- Edificio Link .....	25
Figura 16 Filtración por Flanche- Faculta Enfermería Universidad Nacional .....	25
Figura 17 Montaje En Bajantes De 4” De Tragantes De EPDM.....	29
Figura 18 Perfil HCP Policarbonat .....	30
Figura 19 Superficie con Sikamur Aplicado.....	31
Figura 20 Desprendimiento Paño de enchape- Colegio San Bartolomé .....	32
Figura 21 Fisura en enchape- Pegatex .....	33



Figura 22 Reemplazo Tapas cárcamos- Planta Pegatex. ....	34
Figura 23 Luminarias con iluminación intermitente- Pfizer .....	37
Figura 24 Desprendimiento y desnivel de adoquinado- Planta Pegatex .....	39
Figura 25 Desprendimiento Recubrimiento Cancha- Colegio Benjamín Herrera. ....	40
Figura 26 Caída Orina- Planta Pegatex.....	41

## Justificación

La calidad de los procesos forma parte del valor agregado que se ofrece en una industria tan competitiva, es por ello que CONTEIN SAS siempre trabajo en pro de ejecutar los trabajos dentro de los tiempos determinados y con la calidad especificada, más sin embargo, no es ajena a que se generen malas prácticas constructivas en sus proyectos, lo que conlleva sobrecostos y reprocesos por el surgimiento de patologías que son evidentes solo una vez la edificación es entregada el cliente y comienza su funcionamiento habitual, lo que genera a su vez un malestar para los usuarios del proyecto y que además van en contravención con las políticas de calidad empresariales que esta se traza; con esta monografía se pretende dar herramientas a la empresa para que se realicen acciones que mitiguen el riesgo de que las edificaciones construidas por CONTEIN SAS sufran reiteradamente el mismo tipo de patología y se genere una mejor planeación en la ejecución de los proyectos futuros, es precisamente en este aspecto donde la monografía gana un valor agregado, puesto que compila las experiencias de proyectos pasados y las facilita para la planeación de los proyectos futuros, mitigando la reincidencia en las malas prácticas constructivas.

## Objetivos

### General

Realizar el análisis técnico y estadístico de las patologías de las edificaciones construidas por la Empresa Contein SAS y entregados en los años 2016 y 2017.

## Formulación y Planteamiento Del Proyecto

La patología de la edificación se utiliza exclusivamente para designar la ciencia que estudia los problemas constructivos su proceso y sus soluciones (Fiol, 2014), teniendo como base esta definición, y partiendo de la normativa legal vigente colombiana en su estatuto colombiano del consumidor (Ley 1480, Estatuto del Consumidor, 2011), mediante el cual se normatiza las garantías legales del constructor de un predio para con el cliente; de la norma sismo resistente (Ley 400, Norma Edificaciones Sismo Resistentes, 1997) con sus respectivos decretos y resoluciones complementarias, en las cuales se enmarcan las buenas practicas constructivas para Colombia y condiciones contractuales propias de cada proyecto.

Contein SAS es una constructora que desde el 1983 llega a Colombia enfocando su nicho de mercado en construcciones de carácter institucional e industrial y en menor medida residenciales; en los años 2016 entrego el edificio Link (Figura 1), Colegio Benjamín Herrera (Figura 2), Colegio Gran Colombiano (Figura 3) y Facultad de enfermería universidad nacional (Figura 4), y para el año 2017 entrego los proyectos Colegio San Bartolome La Merced (Figura 5), Planta Pegatex (Figura 6) y Pfizer (Figura 7).

¿Qué fallas en los materiales, diseños o en su proceso constructivo durante su ejecución del proyecto, pueden estar generando las diferentes patologías presentadas en

las edificaciones entregadas en los años 2016 y 2017 por la constructora CONTEIN SAS, y que han sido reportadas por el cliente?



2016

<p><i>Edificio Link</i></p> 	<p><i>Colegio Benjamín Herrera</i></p> 
<p>Contein (2016). Edificio Link. Figura 1 Recuperado de <a href="http://www.contein.com.co/proyectos/promocion-y-construccion/edificio-link">http://www.contein.com.co/proyectos/promocion-y-construccion/edificio-link</a></p>	<p>SED (2016). Colegio Benjamín Herrera. Figura 2 Recuperado de <a href="http://www.educacionbogota.edu.co/es/nuestra-entidad/organigrama/distrito-rechaza-amenazas-contra-docentes-del-colegio-tecnico-benjamin-herrera">http://www.educacionbogota.edu.co/es/nuestra-entidad/organigrama/distrito-rechaza-amenazas-contra-docentes-del-colegio-tecnico-benjamin-herrera</a></p>
<p><i>Colegio Gran Colombiano</i></p> 	<p><i>Facultad Enfermería Universidad Nacional</i></p> 
<p>Colegio GranColombiano (2016). Colegio GranColombiano. Figura 3 Recuperado de <a href="http://www.gygsistemas.org/gc/gc_j/index.p">http://www.gygsistemas.org/gc/gc_j/index.p</a></p>	<p>Argos (2016). Facultad Enfermería Universidad Nacional Colombia. Figura 4 Recuperado de</p>

hp/quienes-somos

<http://bibliotecadeobras.argos.com.co/Works/Internal/229>

2017

<i>Colegio San Bartolome La Merced</i>	<i>Planta Pegatex</i>
	
<p>Todelar (2017). Colegio San Bartolome de la Merced. Figura 5 Recuperado de <a href="http://www.todelar.com/los-75-anos-del-san-bartolome-la-merced/">http://www.todelar.com/los-75-anos-del-san-bartolome-la-merced/</a></p>	<p>HSB Noticias (2017). Planta Pegatex. Figura 6 Recuperado de <a href="http://hsbnoticias.com/noticias/economia/en-mosquera-cundinamarca-firma-pegatex-artecola-estreno-nuev-360619">http://hsbnoticias.com/noticias/economia/en-mosquera-cundinamarca-firma-pegatex-artecola-estreno-nuev-360619</a></p>

*Pfizer*



Contein (2017). Obra Pfizer. Figura 7 Recuperado de <http://www.contein.com.co/proyectos/>

## Marco Conceptual

La construcción de edificaciones en Colombia está enmarcada por dos grandes núcleos normativos como lo son, la norma sismo resistente (Ley 400, Norma Edificaciones Sismo Resistentes, 1997), en la cual se dictan las disposiciones básicas para que las edificaciones tengan un comportamiento adecuado en el momento en el que se enfrente a un sismo; y por otro lado en cuanto a procesos constructivos, ensayos de laboratorio de materiales y para establecer parámetros mínimos de calidad de los materiales empleados en el sector de la construcción de los lineamientos enmarcados en las normas técnicas colombianas que son expedidas por ICONTEC y normatizadas mediante resoluciones expedidas por el congreso de la república y que dependen del proceso y/o material que se esté ejecutando, que aunque tenga vacíos para la vigilancia de todos los materiales y procesos realizados en un proyecto, son la base para conocer los procedimientos normativos aplicables para las situaciones más típicas de obra.

Es preciso mencionar que una posventa es una anomalía en la edificación que disminuye el confort de los usuarios, afecta el funcionamiento de las operaciones que allí se ejecuten o pongan en riesgo la estabilidad de la misma, y que es detectada posterior a la firma del acta de recibo final entre las partes interesadas en el proyecto (Palomar, García-Heras , Saiz-Jiménez, Márquez, & Villegas, 2011).

Según Elguero se ha comprobado que el 75% de los casos de patologías constructivas son producidos por errores de diseño o falta de control en obra, seguido por un 22% por una falta de mantenimiento y el 3% restante a fenómenos accidentales (Elguero, 2004), lo que muestra la necesidad de la rigurosidad en los detalles tanto en la etapa de diseños, como en la etapa constructiva, adicionalmente es necesario tener en cuenta que cada material tiene edades teóricas de vida, que además deben ser apoyadas por mantenimientos rutinarios, después de los cuales los materiales pueden sufrir fatigas y llevar a que el elemento construido con estos, colapse, en la siguiente figura se muestra las edades de desgaste de algunos materiales típicos en la construcción:

<i>Duración</i>	<i>Elemento edificio</i>
80 a 100 años	Hormigón Armado, Estructuras de Acero, Revestimientos de piedra
50 a 70/ 80 años	Madera dura, pisos de mármol, o granito, tanques de Hormigón Armado
30 a 60/ 70 años	Cubierta de hierro galvanizado, carpinterías metálicas, escaleras de hierro, desagües y artefactos sanitarios
30 a 40 años	Tejas, pisos cementicios, cerámicos, graníticos, revoques gruesos, azulejos, maderas
20 a 50 años	Instalaciones de gas y electricidad
20 a 30/ 40 años	Fibrocemento, carpinterías de madera, ascensores
10 a 20 años	Provisión de agua fría y caliente
5 a 10 años	Membranas, pinturas

Elguero, (2004). Tiempo de vida de Materiales comunes Construcción [Figura 8] Recuperado de Patologías Elementales/

Teniendo en cuenta que, dependiendo de los materiales y procesos constructivos, las patologías que pudiesen presentarse en un edificio llegan a ser muy numerosas, para ser mencionadas en el presente documento, para simplificarlas se pueden agrupar según sus causas en 4 grandes grupos (Fiol, 2014):



- Físicas: Entre las cuales podemos encontrar las humedades, la erosión de los materiales y en general aquellas cuyo surgimiento este basado en un origen físico.
- Mecánicas: Como lo pueden ser los pandeos, alabeos, desplomes, grietas, fisuras, desprendimientos, Erosiones mecánicas.
- Químicas: Dentro de este grupo podemos encontrar la eflorescencia, oxidación, corrosión, erosión química.
- Biológicos: Causados por la interacción de seres vivos con la edificación.

Aunque cabe agregar que sin una investigación metódica la causa se puede volver difusa, lo que conlleva a que intervengan de manera inadecuada el elemento que está sufriendo deterioro a causa de la patología.

## Estado del conocimiento

Según estadísticas en el trimestre octubre-diciembre de 2017 el área en proceso de construcción fue 30.032.158 m<sup>2</sup> ((DANE), 2017), cabe agregar que el 55,4% del área total en proceso del Censo de Edificaciones se concentró en Bogotá D. C., Medellín y su área metropolitana y los municipios censados del departamento de Cundinamarca. ((DANE), 2017), lo que demuestra que Bogotá y sus inmediaciones, (principal ciudad de intervención de proyectos para CONTEIN SAS), se encuentran con un auge en el sector, generando grandes oportunidades para la construcción de nuevos proyectos, pero que también presentan grandes retos a la hora de tomar decisiones para la mejora continua de los procesos constructivos, es allí cuando el proceso postventa empieza a jugar vital importancia puesto que a partir del momento de la entrega del inmueble comienza la atención posventa e inmediatamente, el análisis de la información resultante de esta acción. El segundo y tercer principio básico del sistema de calidad, el enfoque basado en hechos y mejoramiento continuo se relaciona en esta acción, siendo el mejoramiento

continuo una estrategia que se puede planear por medio de los resultados del análisis de los hechos de las reclamaciones posventa (Duque, y otros, 2005).

Los edificios se comportan como seres inanimados. Testigos inmóviles por el paso del tiempo, necesitados de atención, terminan sucumbiendo con el paso del tiempo, el abandono, el deterioro, la vejez (González Moreno, González Rubio, González Martín, & Paredes Núñez, 2016). El proceso de investigación de un edificio conlleva:

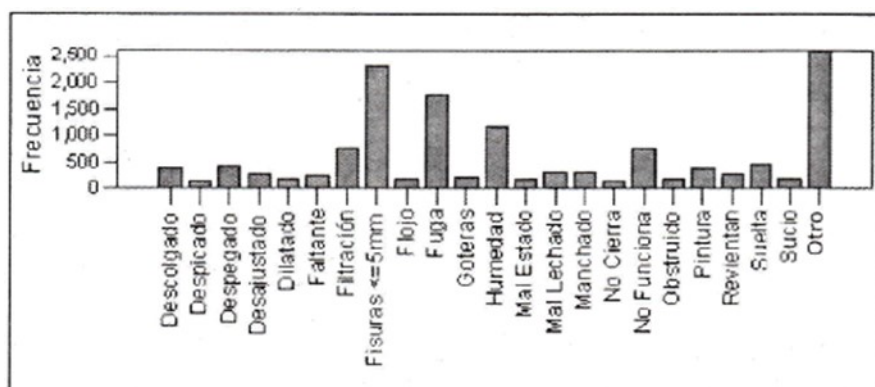
1. Análisis previo.
2. Análisis patológico
3. Intervención de seguridad
4. Reparación, restauración, rehabilitación (Fiol, 2014.)

Teniendo en cuenta que el comportamiento de cada edificación es singular, aun cuando comparta características comunes de dimensiones espacios y peculiaridades arquitectónicas con otras edificaciones, se deben tener en cuenta los siguientes factores para el análisis previo de una patología de la edificación (Cano, Morilla, Serrano, & Moreno, 2014):

1. Análisis Constructivo del edificio: Corresponde a la verificación de los materiales, sistemas constructivos y procedimientos aplicados durante la etapa de construcción del proyecto.
2. Análisis del terreno: Este ítem enmarca la revisión de los estudios de suelos y diseño de cimentación del proyecto.

3. Análisis del entorno: En este literal se ejecuta una comprobación de los factores externos que actúan sobre la edificación, como lo son: el clima, uso de la edificación, pluviosidad, construcciones aledañas, entre otros.

En general la incidencia de los tipos de patología varía de acuerdo a los tres factores mencionados anteriormente, pero se puede inferir de acuerdo a las conclusiones resaltadas en diversos informes y publicaciones (Cano, Morilla, Serrano, & Moreno, 2014), (Duque, y otros, 2005) (Ramos, Bedoya, & Agudelo, 2017) y (Doglioni, 2012), que estadísticamente las patologías que más afectan a las edificaciones son las relacionadas con el fisuramiento de sus elementos y el manejo del agua, bien sea el manejo del fluido en nivel freático del suelo (Situación especialmente tratada por Doglioni para el caso de las edificaciones de Venecia (Doglioni, 2012)) o las filtraciones (Incluyendo goteras en cubiertas), el siguiente gráfico ejemplifica los análisis estadísticos que arrojan estos informes, para el caso se toman las posventas atendidas por siete constructoras en la ciudad de Medellín (Duque, y otros, 2005):

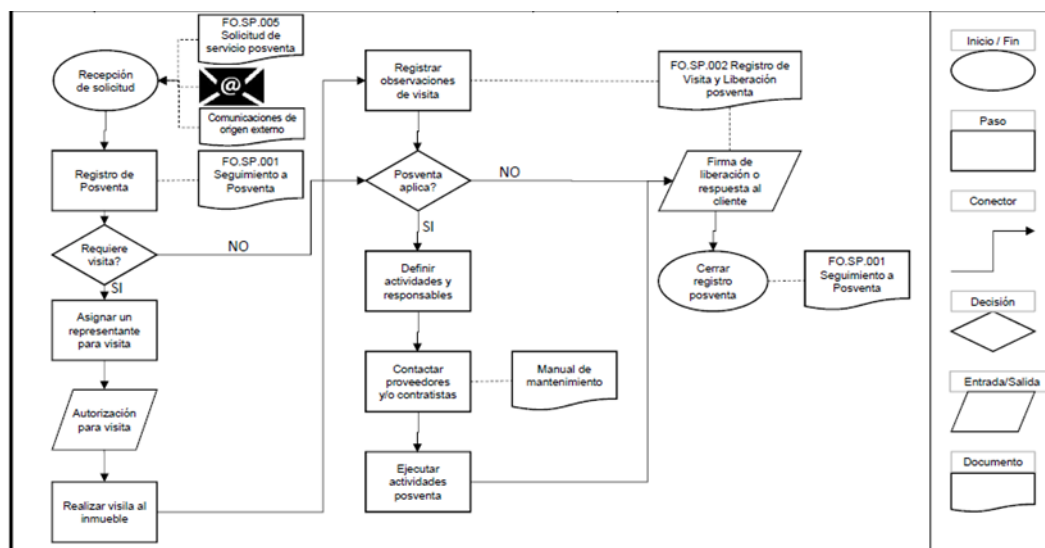


Duque, y otros, (2018). Análisis del tipo de daño [Figura 9] Recuperado de Revista EIA/

### **Metodología a Aplicar**

Se tomará como base el PROCEDIMIENTO PARA ATENCIÓN POSVENTAS Código PR.SP.001, mencionadas en la figura No 9, (CONTEIN SAS, 2018) del presente documento, mediante el cual se trazan los lineamientos para atención posventa, en este documento se implementan los formatos que se utilizaran en cada una de las etapas de construcción de la información que el documento final contendrá.

El procedimiento para la atención posventa enmarcado en el plan de calidad de CONTEIN SAS, es el siguiente:



CONTEIN SAS. (2018). Diagrama de Flujo de Atención Postventa [Figura 10] Recuperado de PROCEDIMIENTO PARA ATENCIÓN POSVENTAS Código PR.SP.001/

Al entregar un proyecto CONTEIN SAS realiza la entrega, entre otros documentos, del manual de mantenimiento, dentro del cual se informa al cliente los cuidados y acciones que debe ejecutar para mitigar patologías que la edificación que acaba de ser entregada pueda presentar, es en este documento donde se realiza la presentación del procedimiento posventa, informando al cliente que para que su solicitud pueda ser tramitada debe remitir al correo del área encargada el formato REGISTRO VISITA Y LIBERACIÓN POSVENTA, (CONTEIN SAS, 2018) que según el procedimiento para atención posventa está identificado con el código FO.SP.002, este formato debe ser diligenciado tanto por el personal autorizado por el cliente para tal función como por el encargado de CONTEIN SAS para la atención posventa este contiene los siguientes literales:

- PROYECTO: Ubicación y nombre de referencia del proyecto. Diligenciado por el cliente.
- NOMBRE PERSONA A CONTACTAR: Personal encargado por el cliente para la solicitud y posterior recibido de la patología. Diligenciado por el cliente.
- TELÉFONO: Numero de contacto de la persona anteriormente mencionada.  
Llenado por el cliente
- FECHA SOLICITUD: Día de diligenciamiento del formato. Diligenciado por el cliente.
- FECHAS Y HORAS TENTATIVAS PARA VISITA: Días en lo que la persona encargada de la atención posventa de CONTEIN SAS, puede ser atendido.  
Diligenciado por el cliente.
- DESCRIPCIÓN DE LA(S) SOLITUD(ES): Breve reseña de la patología presentada en la edificación. Diligenciado por el cliente.
- EVIDENCIA FOTOGRÁFICA: Registro fotográfico donde se evidencie el estado actual del área afectada. Diligenciado por el cliente.
- NOMBRE Y CARGO DE REP. CONTEIN: Personal de CONTEIN SAS, encargado de la atención de la posventa. Diligenciado por CONTEIN SAS.
- CONSECUTIVO POSVENTA NO: Consecutivo de posventa remitida por clientes a CONTEIN SAS. Diligenciado por CONTEIN SAS.
- FECHA VISITA: Día en el que se ejecutó la visita. Diligenciado por CONTEIN SAS.

- **OBSERVACIONES DE LA VISITA:** Reseña de lo encontrado en el proyecto por parte de quien atendió la visita por parte de CONTEIN SAS. Diligenciado por CONTEIN SAS.
- **PLAN DE TRATAMIENTO POSVENTA:** Actividades que se ejecutaran para el cese de la patología en la edificación. Diligenciado por CONTEIN SAS.
- **OBSERVACIONES DE CIERRE:** Comentarios adicionales que se deban agregar posterior a la ejecución de las actividades para el cese de la patología. Diligenciado por CONTEIN SAS.
- **FIRMAS DE CIERRE:** Firmas que dan evidencia de la atención posventa. Diligenciado por CONTEIN SAS y cliente.

Esta información deberá ser diligenciar con cada una de las posventas, dejando un registro claro y explícito de las causas y actividades necesarias para el cierre de cada posventa, registro que posteriormente es diligenciado, organizado y tabulado en el formato SEGUIMIENTO A POSVENTAS, (CONTEIN SAS, 2018), bajo el código FO.SP.001 en el cual se relacionan entre otros, la siguiente información:

- **CONSECUTIVO POSVENTA NO:** Consecutivo de posventa remitida por clientes a CONTEIN SAS.
- **FECHA SOLICITUD:** Día en el que se realizó el requerimiento por el cliente.
- **TIPO DE POSVENTA:** En una escala de 1 a 4, se pretende dar una valoración a la urgencia en la cual debe ser tan atendida la solicitud.
- **DESCRIPCIÓN DE LA(S) SOLITUD(ES):** Breve reseña de la patología presentada en la edificación.



- PLAN DE TRATAMIENTO POSVENTA: Actividades que se ejecutaran para el cese de la patología en la edificación.
- CAUSAS DE LA POSVENTA: Reseña de las causas específicas por la que la edificación presentó una posventa.
- FECHA DE CIERRE: Día en el que se la firma de cierre de la posventa.
- COSTO PROYECTADO: Valor estimado para la ejecución de la posventa.
- COSTO REAL: Valor facturado de los insumos, mano de obras y equipos requeridos para la ejecución de la posventa.

Es en este último formato donde se tomará la información base de los resultados de la atención posventa, encasillando las posventas en grupos según sus causas raíces, para con esto generar lineamientos para la no repetición de las malas prácticas constructivas, en donde se indaguen procedimientos que mejoren la capacitación de la mano de obra, la utilización de equipos que generen más fiabilidad en el proceso constructivos o materiales que resistan las situaciones a la que el uso de los proyectos los someten, según el análisis de la causa raíz arroje.

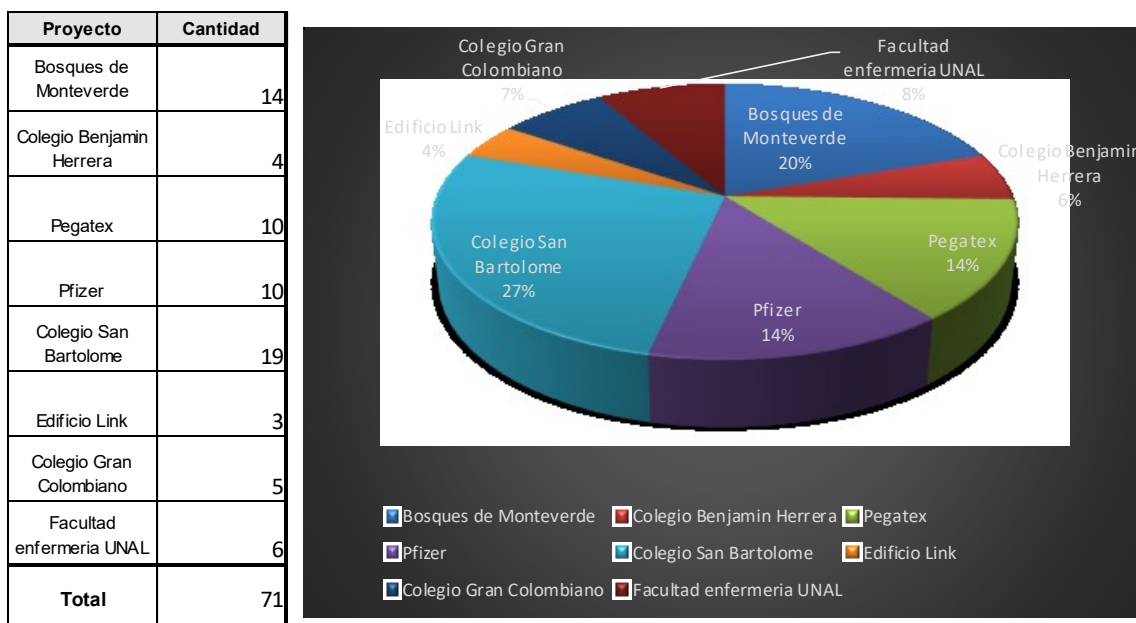
Dentro del PROCEDIMIENTO PARA ATENCIÓN POSVENTAS Código PR.SP.001 (CONTEIN SAS, 2018), se establece que el responsable del proceso, realizara la inspección en terreno de la patología reportada, establecerá el procedimiento de ejecución para el cese de la eventualidad tomando como base los documentos entregados por cada proyecto a la dirección de calidad en su liquidación, como lo son planos record, memorias de cálculo, certificados de calidad, órdenes de compra, contratos, entre otros, para con ello dar un diagnóstico fiable de las causas que generaron la patología, realizara

la compra del material necesario, supervisara la ejecución de las actividades planeadas, realizará el cierre de la solicitud posventa, cuantificara las posventas reportadas ingresándolas en el formato de SEGUIMIENTO A POSVENTAS FO.SP.001 (CONTEIN SAS, 2018), información que luego tabulara generando un gráfico que dilucide de manera sencilla la incidencia estadística de cada uno de los grupos estadísticos, para posteriormente generar un documento técnico donde se muestren las causas más frecuentes de las patologías para los proyectos de la empresa, así como los procedimientos constructivos eficaces que mitiguen la reincidencia en este tipo de patología.

## **Análisis Estadístico de las edificaciones**

Hasta el inicio del mes de octubre de 2018 se cerró la recepción de solicitudes posventa que harán parte del cuerpo del análisis del presente documento, los cuales se encuentran consolidadas en el formato de SEGUIMIENTO A POSVENTAS FO.SP.001

(CONTEIN SAS, 2018)- Anexo No 1.- en donde se recibieron 71 solicitudes de atención repartidas de la siguiente forma por proyecto:

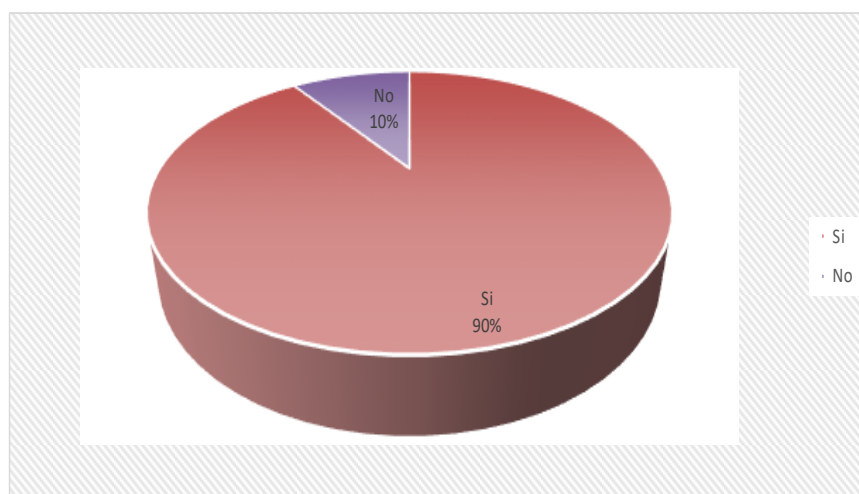


Elaboración propia- Porcentaje de intervención Posventa por proyecto [Figura 11].

El costo aproximado de la atención de estas solicitudes fue de Noventa y Tres Ochocientos Sesenta y Dos Mil Novecientos Sesenta y Dos Pesos M/cte. sumado a los costos indirectos que para efectos prácticos no serán tenidos en cuenta, la gran suma de dinero resalta la importancia de la atención en el seguimiento constante y supervisión de los procesos constructivos y materiales a utilizar, dado que la movilización de personal, materiales y supervisión de los procesos posventa constituyen un valor nada despreciable, que de ser tratado de manera adecuada en el transcurso del proyecto serian disminuidos al tener la disponibilidad inmediata de personal, descuentos más favorables con proveedores con amplia relación comercial y personal administrativo que realizara la supervisión y conoce las características del proyecto, el manejo del cliente y normas específicas.

Las instalaciones y equipos requieren un mantenimiento que debe ser asumido por el cliente final del inmueble, es responsabilidad de la constructora entregar unos lineamientos claros de los mantenimientos rutinarios y preventivos, así como el alcance de las garantías que cada elemento tiene mediante un manual de mantenimiento que debe ser claro y explicito, que se vuelve un lineamiento de las intervenciones que pueden ser llamadas posventas, esto derivado a que los materiales no se comportan de la misma manera y algunos tienen un lapso de vida más corto, tal como se puede observar en la figura No 8, mediante el siguiente grafico ejemplificare el porcentaje de solicitudes que el cliente interpreta como posventa y que no se encuentran dentro del alcance del constructor:

Alcance	Cantidad
Si	64
No	7
<b>Total</b>	<b>71</b>



Elaboración propia- Porcentaje de Posventa al Alcance de Contein SAS [Figura 12].

El grafico anterior nos deja ver que aproximadamente el 10% de los requerimientos no están dentro del alcance de la constructora, si bien algunos son actividades simples que económicamente no afectan en gran medida a quien los asume, otros tienen un gran impacto económico, además que pueden incurrir en

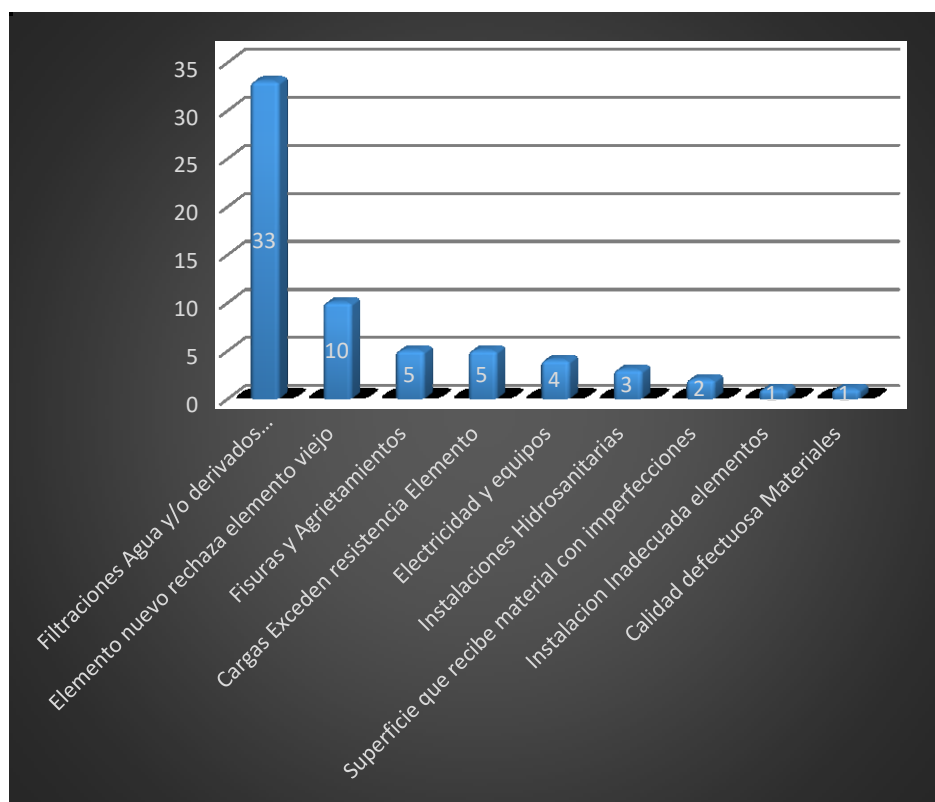
responsabilidades jurídicas y legales por parte de los profesionales que estuvieron involucrados en el proyecto, es por ello que los cambios de especificaciones de materiales, diseños y detalles constructivos deben ser respaldados con un documento oficial, dado que la empresa que construye y/o profesionales se vuelven responsable por estas decisiones y los fallos que cualquier elemento pueda tener mientras el tiempo de garantía de la edificación se cumple, más sin embargo de ser comprobado que la responsabilidad no recae dentro del alcance de la constructora la intervención debe ser asumida por el cliente final.

La legislación colombiana en el artículo 2061 y 2351 del código civil (Ley 84, Código Civil De Los Estados Unidos De Colombia, 1873) establece responsabilidades tanto para los encargados de la obra como para el empresarios responsables del proyecto y en su estatuto del consumidor (Ley 1480, Estatuto del Consumidor, 2011) establece una responsabilidad decenal para la estructura de la edificación y de un año para los acabados.

“En el mencionado Estatuto, se establecen dos tipos de garantías. La primera, denominada garantía legal, aplicable únicamente por vicios de calidad, idoneidad o seguridad, podría dar derecho al consumidor (piénsese en el adquirente del inmueble, o quien lo habite para sus necesidades no empresariales) únicamente a que se repare el bien o se devuelva el dinero si el vicio se repite, dentro del corto plazo de caducidad de la acción, y sin tener derecho a que se indemnizen los demás daños que estos vicios habrían causado; mientras que la segunda, la protección por productos defectuosos, únicamente aplicaría para aquellos eventos en que por cualquier razón el inmueble

no sea razonablemente seguro para el consumidor (que sería lo mismo que perecer o amenazar en ruina)” (Tamayo Jaramillo & Ossa Gómez, 2015).

A continuación, se asociarán los requerimientos posventas objeto del estudio del presente documento de acuerdo a características que los hacen similares, como su causa y plan de acción:



Elaboración propia- Cantidad de requerimientos por Grupos de Actividades posventa [Figura 13].

Tabla 1. Porcentaje de ocurrencia según actividades posventa.

Código Agrupación	Causa	Cantidad	Porcentaje
1	Filtraciones Agua y/o derivados Impermeabilización inadecuada o mal manejo de agua	33	51,56%

2	Elemento nuevo rechaza elemento viejo	10	15,63%
3	Fisuras y Agrietamientos	5	7,81%
4	Cargas Exceden resistencia Elemento	5	7,81%
5	Electricidad y equipos	4	6,25%
6	Instalaciones Hidrosanitarias	3	4,69%
7	Superficie que recibe material con imperfecciones	2	3,13%
8	Instalación Inadecuada elementos	1	1,56%
9	Calidad defectuosa Materiales	1	1,56%
<b>Total</b>		<b>64</b>	

En la tabla anterior se puede observar que se utilizó un código de agrupación, mismo que es utilizada en el anexo 1, esto para dar mayores luces de las posventas que fueron tomadas en cuenta para cada uno de los conjuntos de causas que se enmarcaran dentro del presente documento; tanto en la tabla como el grafico anterior se detalla aquellos procesos en los cuales se deben prestar especial atención, puesto que su índice de ocurrencia es alto en comparación a los otros tipos de patología que se presentan en los proyectos de la constructora, por lo cual se hace preciso crear procedimientos claros y metodologías de trabajo más efectivas en las cuales se genere una mejora continua que garantice la disminución de los requerimientos por estas mismas causas. Así mismo el ejercicio de cuantificación de las patologías brinda herramientas a la constructora para conocer el avance en materia de disminución de las posventas y la efectividad de los

planes de acción que se toman al respecto por cada proyecto, así como una retroalimentación de aquellas prácticas que resultan ser efectivas frente a aquellas que no.



## **Análisis Técnico: Desarrollo de procedimientos Efectivos para Garantizar la no Repetición**

Derivado de los hallazgos plasmados en la tabla No 1- Porcentaje de ocurrencia según actividades posventa, se realizará énfasis en cada una de las causas plasmada y recomendaciones técnicas que intentan mejorar el proceso.

### **Filtraciones Agua y/o derivados Impermeabilización inadecuada o mal manejo de agua**

El manejo de aguas resulta la problemática más recurrente en los proyectos objeto de estudio del presente documento, este literal abarca todo aquel requerimiento en el cual la acción del agua genero alguna afectación dentro de las edificaciones, cabe agregar que estas afectaciones son especialmente traumáticas, puesto que los acabados son especialmente sensibles a la acción del agua por ejemplo la pintura (Mascarenhas & Ramos, 2016) y los pisos tienden a soplarse, la madera a pudrirse y los elementos eléctricos a quedar obsoletos, entre otras muchas consecuencias, a continuación me permito presentar un registro fotográfico ejemplificando algunas de las afectaciones que por causa de las filtraciones fueron atendidas:



Fotografía propia- Humedad en cielo raso- Edificio Link [Figura 14].



Fotografía propia- Humedad por condensación en ducha- Edificio Link [Figura 15].



Fotografía propia- Filtración por Flanche- Faculta Enfermería Universidad Nacional [Figura 16].

Las patologías atendidas de este tipo se pueden a su vez dividir, dado que, si bien comparte como constante el mal manejo del agua como su causa raíz, son diferentes en la

medida que la situación que derivo en la filtración se puede explicar por procesos constructivos inadecuados diferentes, por lo cual se trataran como subdivisiones de este mismo literal:

Humedad producto de orificios o fisuras mal tratadas:

Este tipo de humedad ocurre en superficies rígidas, sean placas en concreto o construcciones en mampostería, entre otras, puesto que son elementos que tienden a generar fisuras y los sellos no suelen ser una impermeabilización efectiva puesto que todos estos espaciamientos son lugares ideales para el paso del agua; aun cuando se apliquen aditivos impermeabilizantes, estos suelen ser insuficientes puesto que ante la aparición de fisuras los aditivos no generan un puente impermeable entre estas.

Este tipo de situaciones se suelen presentar en placas de concreto de cubierta, tanques y balcones.

- Recomendaciones de tratamiento: En primer lugar, se debe evaluar la superficie y la acción del agua sobre esta misma, en caso de requerir impermeabilización se recomienda que sea con elementos que generen puentes entre las fisuras, además se debe generar un drenaje adecuado para evitar estancamientos y alargar la vida del material impermeabilizante, entre las recomendaciones se pueden implementar las siguientes características:
  - Mantos asfálticos: Tomado de ficha técnica de Manto Impermeabilizante Morter Plas Súper AL-80 de Texsa (Anexo No 2) (Texsa, 2015), sus características principales son:

- Requiere pintura bituminosa de aluminio únicamente en los traslajos.
  - Impermeabilización de cubiertas, vigas canales, tejas en fibrocemento, elaboración de flanches.
  - Aislamiento térmico al interior de las construcciones reduciendo los efectos de los rayos solares.
- Membranas Pvc: Tomado de ficha técnica de Manto EUACO MEMBRANA CUBIERTAS PVC - FV de Toxement (anexo No 3), entre otros sus usos es la impermeabilización de cubiertas, la cual es posible instalar de manera adherida o no adherida (cubierta transitable o no accesible, techos verdes, cubiertas ajardinadas (Toxement, 2017).
  - Caucho natural continuo: Tomado de ficha técnica de RUGOMAR de Ruderil (anexo No 4) que es un impermeabilizante natural continuo y súper- elástico, total resistencia a la intemperie, fácil aplicación, completamente estanco que se puede aplicar sobre una superficie húmeda pero no encharcada (Ruderil, 2015).

Si bien en el mercado existen otras opciones, durante el proceso de atención de algunos de los requerimientos se experimentó de primera con estos elementos comprobando su efectividad.

Humedad producto de impermeabilización inadecuada:

En este apartado se tratarán aquellos requerimientos en los cuales los elementos fueron tratados con algunos de los sistemas impermeabilizantes mencionados en el literal anterior o algún similar, pero que por malas prácticas constructivas fueron ineficaces al momento de impermeabilizar los espacios de la edificación y se darán recomendaciones para que se genere una supervisión adicional sobre estos procedimientos específicos:

- Mal enruanado de sifones: Los sifones se vuelven puntos importantes en la impermeabilización toda vez que en ellos se hace el empalme entre el sistema de impermeabilización y las tuberías de manejo de agua lluvias, es por ello que se hace preciso que la impermeabilización de estos puntos sea lo más monolítica posible con el sistema, se debe asegurar el sello de los pliegues y que el material impermeabilizante baje lo suficiente a través de la tubería, asegurando que no se generan espaciamentos entre la tubería y el sistema de impermeabilización, es importante además que el pendiente sea el adecuado (Cárdenes, Mateos, Rubio-Ordóñez, & Monterroso, 2012) y se dirija hacia los sifones asegurando el correcto funcionamiento de las bajantes, de ser posible se debe procurar la instalación de sistema de impermeabilización de sifones especializados que minimizan el porcentaje de error en las instalaciones de estos elementos tal como el mostrado en el Anexo No 5- MONTAJE EN BAJANTES DE 4” DE TRAGANTES (Mastertech SAS, 2016).

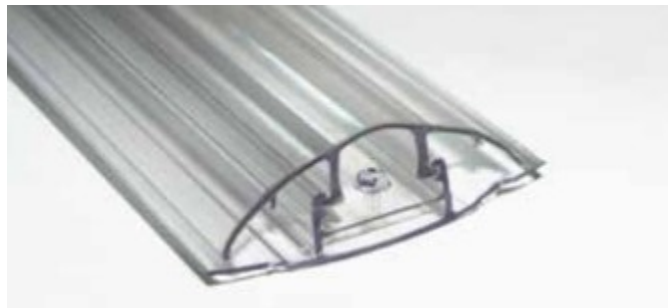


Mastertech SAS. (2016). Montaje En Bajantes De 4" De Tragantes De EPDM [Figura 17]. Recuperado de Ficha Técnica Montaje En Bajantes De 4" De Tragantes De EPDM

- Sello inadecuado

de pliegues entre elementos de impermeabilización: La mayoría de sistemas de impermeabilización se constituyen de elementos individuales que se traslapan (la dimensión de este traslapo depende de las recomendaciones del fabricante) y sellan para generar todo un elemento monolítico, es precisamente estas uniones elementos críticos puesto que de no realizarse de la manera adecuada se generan puntos de fuga que terminarían haciendo ineficaz la impermeabilización.

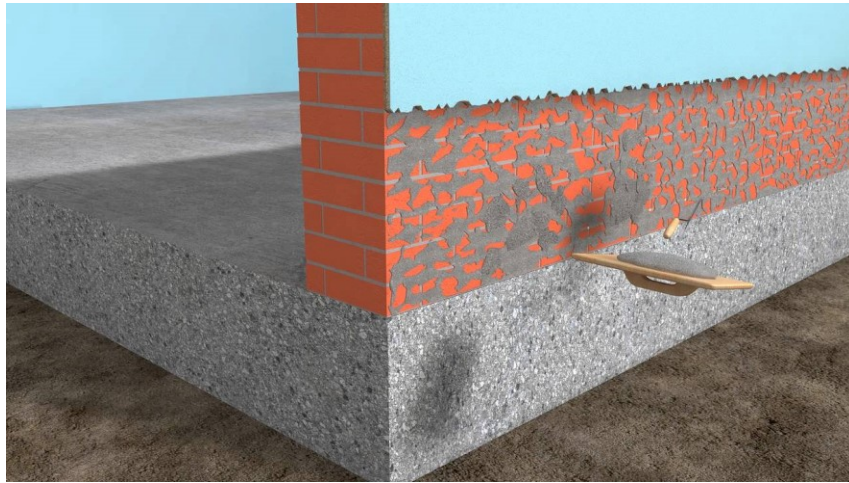
- Sello de remates: Los remates se utilizan para generar la unión entre dos o varios elementos del sistema de impermeabilización y/o entre diferentes elementos de la edificación tales como remates contra muros, ejemplos de estos remates son los caballetes, flanches, perfiles entre otros; para estos accesorios es importante instalar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, asegurarse que los componentes de sello tales como neoprenos, siliconas y demás no se encuentren desgastados, de ser necesarios se recomienda aplicar siliconas tales como Sikaflex, Vulkem (Ver ficha técnica en anexo 6) y similares (Toxement, 2013).



DVP (2015). Perfil HCP Policarbonat. Figura 18 Recuperado de [https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product\\_file/file/11697/CATALOGO\\_POLICARBONATO\\_DVP.pdf](https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/11697/CATALOGO_POLICARBONATO_DVP.pdf)

#### Humedad Por Mal manejo de Nivel Freático:

Las humedades no son situaciones que se presenten exclusivamente en los elementos de cubierta, en el suelo sobre el que está emplazada la edificación también se encuentra presencia de este fluido, es responsabilidad del especialista de suelos mediante el estudio de suelos estimar el nivel freático del suelo en el que se va a construir; en suelos donde el nivel freático pueda afectar la edificación es indispensable realizar un sistema que canalice y maneje de manera adecuada este fluido tales como filtros perimetrales, aunque esta por ser una consideración que debe ser evaluada desde la etapa de diseños, no se tendrá en cuenta dentro del presente documento puesto que no estaría al alcance de la constructora cualquier obra que no sea tenida en cuenta desde la etapa de diseños, por lo cual solo indagaremos aquellas manejos de nivel freático que son posibles con aditivos o materiales impermeabilizantes, un ejemplo de este tipo de aditivos es el Sikamur (Ver ficha técnica en anexo No 7.) que es un mortero que frena la ascensión de humedades por capilaridad y que se aplica sobre la superficie que puede verse afectada (Sika, 2013).



Direct Sealants (2016). Superficie con Sikamur Aplicado. Figura 19 Recuperado de

<https://www.youtube.com/watch?v=xYc4c2Jo9QQ>

### **Elemento Nuevo Rechaza Elemento viejo:**

Al igual que el cuerpo humano se resiste a recibir elementos externos ajenos a su estructura original, las edificaciones no son ajenas a este proceso, y aunque en este documento no se indagaran las razones físicas y químicas por las cuales este rechazo se da, puesto que aleja del objetivo del documento, si se darán recomendaciones para que elementos con diferentes edades de construcción o instalación puedan generar un puente de adherencia.





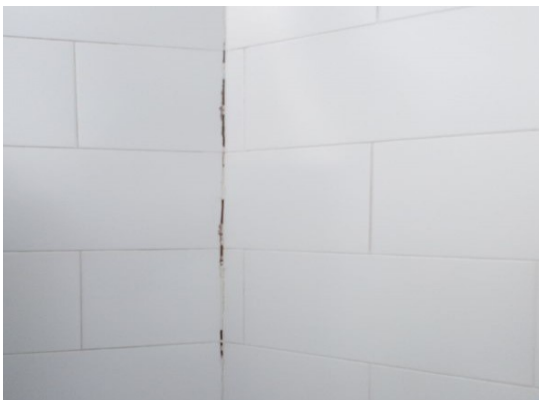
Fotografía propia- Desprendimiento Paño de enchape- Colegio San Bartolomé [Figura 20].

Lo primero que se debe evaluar antes de aplicar un elemento nuevo ante una superficie previamente construida es que esta esté libre de elementos contaminantes que interfieran con la correcta adhesión de los materiales, tales como pintura, polvo o agua, entre otros, de igual manera que la superficie que recibe el elemento sea firme y no presente desprendimientos, en algunos casos se debe procurar que la superficie sea rugosa (caso del pañete sobre muro y el enchape (Martinatti, Y. W. P., Filho, J. C. C. F., & Pantoj, 2016); de requerirlo se deberán instalar anclajes epoxicos (Ver anexo 8. Sikadur Anchor Fix 4) que ayuden a repartir las cargas entre el elemento existente y la pega utilizada (Sika Colombia SAS, 2017), seguido a estos pasos se aconseja de ser necesario agregar aditivos que ayuden a la cohesión entre ambas superficies como por ejemplo Epotoc 1 (Ver ficha techa técnica en anexo 9), que es una soldadura epoxica para adherir concreto nuevo a viejo o endurecido (Toxement, 2016), u otros como el Sikalatex

(Ver ficha techa técnica en anexo 10) que mejora la adherencia para morteros como lo pueden ser los pañetes y los elementos de pega de enchapes y unidades de mampostería (Sika Colombia SAS, 2017).

### **Fisuras y Agrietamientos:**

Entendiendo que hay una diferencia muy marcada entre las fisuras y las grietas, siendo estas primeras pequeñas líneas de quiebre en los revestimientos del edificio y las ultimas son quiebres mucho más pronunciados que no son solo superficiales sino que por el contrario se extienden por todo el espesor de elementos estructurales (Fiol, 2014), y que estas son atribuibles a varios elementos propios del diseño, materiales a utilizar, suelo, entre otros, se hace difícil generar metodologías que no garanticen la no repetición de este tipo de requerimientos, más sin embargo se mencionaran a grandes rasgos actividades que pueden atenuar la aparición de estos elementos (Paredes Núñez, González Rubio, González Martín, & González Moreno, 2016).



Fotografía propia- Fisura en enchape- Pegatex [Figura 21].

- En elementos continuos de gran esbeltez se debe asegurar dejar dilataciones preferiblemente con materiales elásticos que proporcionen movilidad al elemento y eviten su fractura.

- En la unión de diferentes materiales se debe fabricar una dilatación que asegure que la fisura seguirá la ruta de esta.
- Se debe respetar el tiempo de fraguado de materiales como el concreto y los morteros para evitar la aparición de fisuras diseminadas por todo el elemento.

### **Cargas Exceden Resistencia del elemento:**

Cuando se diseña un elemento es de vital importancia indagar las cargas que sobre él se aplicaran, así como la forma en las que estas cargas actuaran sobre los elementos instalados; es habitual en los proyectos subestimar las cargas que se aplicaran en elementos diferentes a los estructurales, en este literal se mencionaran metodologías a implementar para evaluar detenidamente estas situaciones.



Fotografía propia- Reemplazo Tapas cárcamos- Planta Pegatex [Figura 22].

Como bien se mencionaba en el párrafo anterior lo primero que se debe evaluar son las cargas que el elemento recibirá y la forma que estas serán aplicadas sobre el elemento, para esto me permito extraer las siguientes ecuaciones (Hibbeler, 2011):

**Carga axial***Esfuerzo normal*

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

*Desplazamiento*

$$\delta = \int_0^L \frac{P(x)dx}{A(x)E}$$

$$\delta = \sum \frac{PL}{AE}$$

$$\delta_T = \alpha \Delta T L$$

**Torsión***Esfuerzo cortante en un eje circular*

$$\tau = \frac{T\rho}{J}$$

*donde*

$$J = \frac{\pi}{2} c^4 \text{ sección transversal sólida}$$

$$J = \frac{\pi}{2} (c_o^4 - c_i^4) \text{ sección transversal tubular}$$

*Potencia*

$$P = T\omega = 2\pi fT$$

*Ángulo de giro*

$$\phi = \int_0^L \frac{T(x)dx}{J(x)G}$$

$$\phi = \sum \frac{Tl}{JG}$$

*Esfuerzo cortante promedio en un tubo de pared delgada*

$$\tau_{prom} = \frac{T}{2lA_m}$$

*Flujo cortante*

$$q = \tau_{prom} l = \frac{T}{2A_m}$$

**Flexión***Esfuerzo normal*

$$\sigma = \frac{My}{I}$$

*Flexión asimétrica*

$$\sigma = -\frac{M_y}{I_z} + \frac{M_z}{I_y}, \quad \tan \alpha = \frac{I_z}{I_y} \tan \theta$$

**Cortante***Esfuerzo cortante directo promedio*

$$\tau_{prom} = \frac{V}{A}$$

*Esfuerzo cortante transversal*

$$\tau = \frac{VQ}{It}$$

*Flujo cortante*

$$q = \tau t = \frac{VQ}{I}$$

**Esfuerzo en recipientes a presión con pared delgada***Cilindro*

$$\sigma_1 = \frac{pr}{t} \quad \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$

*Esfera*

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$

**Ecuaciones de transformación del esfuerzo**

$$\sigma_{x'} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta$$

$$\tau_{x'y'} = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$

*Esfuerzo principal*

$$\tan 2\theta_p = \frac{\tau_{xy}}{(\sigma_x - \sigma_y)/2}$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

*Esfuerzo cortante máximo en el plano*

$$\tan 2\theta_s = -\frac{(\sigma_x - \sigma_y)/2}{\tau_{xy}}$$

$$\tau_{máx} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_{prom} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$$

*Esfuerzo cortante máximo absoluto*

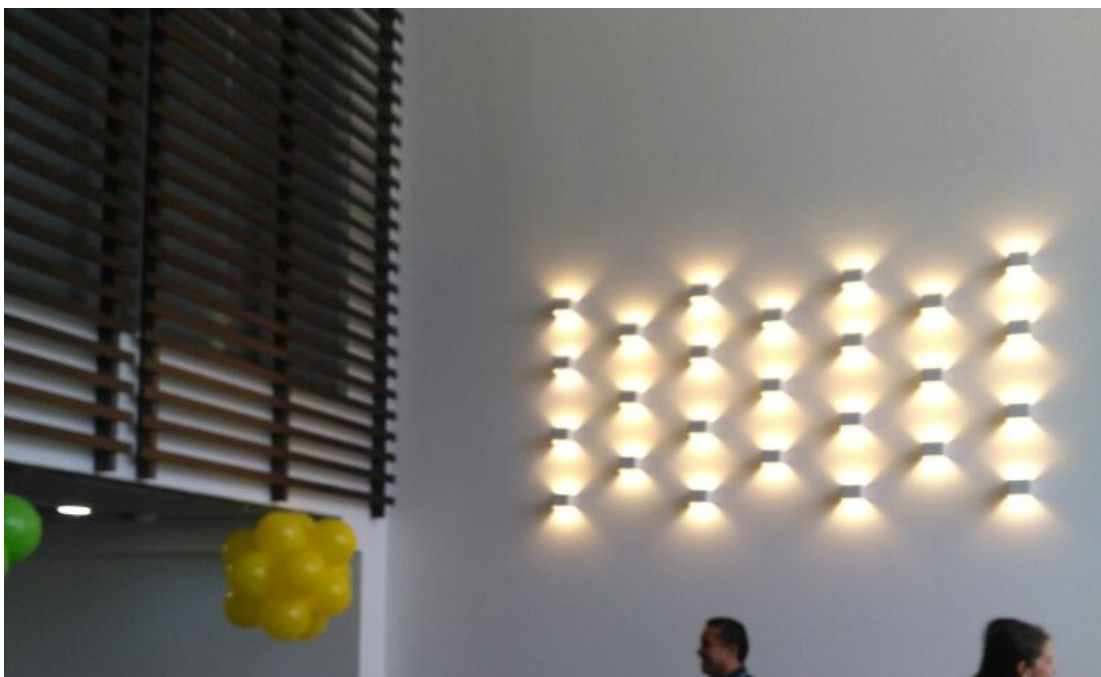
$$\tau_{máx, abs} = \frac{\sigma_{máx} - \sigma_{mín}}{2}$$

$$\sigma_{prom} = \frac{\sigma_{máx} + \sigma_{mín}}{2}$$

Siguiente a esto se debe establecer la geometría y características del material con el cual se va fabricar o construir el elemento a utilizar para soportar las mencionadas cargas, procurando siempre que las condiciones de resistencia del elemento excedan con un factor de seguridad las cargas que sobre él se aplicaran.

### **Electricidad y equipos**

Las instalaciones eléctricas son complementarias a la estructura, además de indispensables para que la edificación cumpla la función para la cual fue construida y bide confort a los usuarios de la misma; es preciso mencionar que todas estas instalaciones están reglamentadas bajo el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas o por sus siglas RETIE (Resolución 90708, Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE), 2013), y que cualquier diseño e instalación debe estar enmarcada bajo los lineamientos brindados en dicho marco normativo.



Fotografía propia- Luminarias con iluminación intermitente- Pfizer [Figura 23].

Del mismo modo para los equipos se debe asegurar ser riguroso con las indicaciones de instalación y manipulación que los fabricantes brindan en sus respectivas fichas técnicas.

### **Instalaciones Hidrosanitarias**

Lo primero que cabe aclarar para este literal es que las instalaciones hidrosanitarias comprenden todos aquellos conductos que son instalados en el proyecto para el manejo del agua, excluyendo así a otros fluidos como el gas natural, los cuales deben ser tratado en otro apartado.

Tradicionalmente en la industria de la construcción colombiana se manejan los siguientes tipos de tubería dependiendo de su función:

- PVC-P: Agua Potable.
- PVC-S: Agua Residual Sanitaria y aguas lluvias.
- PVC-L: Tubería Ventilación.
- CPVC: Agua Caliente.
- Acero Laminado: Red Contra incendios.

Entre otras, por lo cual el presente documento se enfocará en este tipo de tuberías, desligándose de las condiciones propias de otro tipo de tuberías, para lo cual se tomará especial aporte del Manual Técnico de Construcción de Pavco (PAVCO S.A, 2014).

En general las causas por las cuales se identificaron que este tipo de tuberías fallan son tres, las cuales enumerare a continuación:

1. *Pegue Inadecuado de accesorios y tubería:* Cuando las tuberías se están instalando, los operarios tienden a realizar el pegue de la tubería sin la soldadura, esto para verificar distancias y poder maniobrar de manera más sencilla en caso de errores, sin embargo, no siempre es verificado que todos los accesorios queden completamente pegados, es responsabilidad del supervisor del proyecto velar por el pegue de la totalidad de posibles puntos de fuga y realizar pruebas de presión que evidencian estos problemas.
2. *Fisuramiento, rotura y/o punzonamientos en tubería:* Estas situaciones se pueden dar por diversos factores, en el traslado y almacenamiento se debe evitar someter el material a cargas excesivas y alejarlo de elementos que puedan afectar su continuidad; en la instalación se debe procurar conservar la forma del elemento, sin someterlo a esfuerzos innecesarios.
3. *Asentamiento de la edificación:* Las tuberías al ser elementos rígidos deben tener la suficiente holgura de movimiento para llegado el movimiento de la edificación, estas no sufran fracturas que lleven a posteriores fugas.

### **Superficie que recibe material con imperfecciones**

Las superficies que reciben los materiales deben tener unas características que son propias de cada elemento a instalar, entre otras deben brindar estabilidad y una adherencia adecuada.

Para el objeto del documento se indagará en las acciones tomadas para los casos en los que este requerimiento se presentó y procedimiento para prevenir la repetición de estas situaciones:

### Adoquines desnivelados:



Fotografía propia- Desprendimiento y desnivel de adoquinado- Planta Pegatex [Figura 24].

El Instituto de Desarrollo Urbano de Bogota (Idu), genero unos lineamientos que deben ser aplicados para sus proyectos de urbanismo con respecto al adoquinado (Ver Anexo 11), los cuales nos brindan una base clara sobre las buenas practicas constructivas a aplicar para los adoquinados (IDU, 2012); para el caso específico de la figura 24, se encontró que la base granular no fue la indicada, por lo cual se hizo preciso la remoción de la base granular anterior que ya se encontraba con una humedad tácita lo que la hace inefectiva para soportar los adoquines, para posteriormente aplicar un relleno granular y compactarlo, lo que mejoró sustancialmente la superficie y facilito la instalación del adoquinado.



### Desprendimiento Acabado de Cancha:

Fotografía propia-

Desprendimiento Recubrimiento

Cancha- Colegio Benjamín Herrera

[Figura 25].



En este caso se determinó en colaboración de profesionales expertos en la instalación de este tipo de superficies, que la superficie sobre la que se había aplicado (Concreto esmaltado) no generaba la suficiente cohesión con el material del cual está elaborado la cancha; por recomendación de estos profesionales se debe instalar este material sobre superficies más rugosas como lo pueden ser el asfalto.

### **Instalación Inadecuada elementos**

Los componentes de acabados tales como accesorios sanitarios y electrodomésticos traen consigo un manual en el cual el fabricante brinda recomendaciones acerca de su instalación; aun cuando se hayan instalado con anterioridad elementos similares y se crea tener la experticia suficiente, cada referencia tiene condiciones especiales que deben ser evaluada y consultadas en el manual, obviar esta información puede traer consigo una instalación ineficiente.



Fotografía propia- Caída Orina- Planta Pegatex [Figura 26].

### **Calidad Defectuosa de los Materiales**

Todos los materiales que son utilizados en el proceso constructivo deben ser estrictamente revisados desde el proceso de compra, pasando por el recibido y el almacenamiento, para terminar con una inspección final previo al momento de la instalación, cuando se determine la baja calidad de un elemento es preciso generar un producto no conforme para realizar un seguimiento más profundo a los insumos de un proveedor determinado.

## Conclusiones

- La retroalimentación de los actores involucrados en los diseños y supervisión de los proyectos, es imprescindible para garantizar la no repetición de las patologías presentadas en el presente documento.
- Todo personal que ejecute una actividad cualquiera que esta sea dentro de un proyecto constructivo, debe demostrar la experticia que garantice que la actividad se realizara enmarcada en las buenas practicas constructivas.
- El material a emplear dentro de los proyectos, debe ser evaluado arduamente en cada una de las instancias, desde el proceso de diseño, pasando por la compra, recepción y almacenamiento, hasta llegar a su instalación.

## Referencias Bibliográficas

- (DANE), D. A. (2017). *Censo de Edificaciones -CEED-*. Colombia.
- Cano, M., Morilla, J., Serrano, B., & Moreno, R. (2014). *Un estudio de caso: Rehabilitación singular de edificios de viviendas en la barriada del Parque Alcosa, análisis de daños constructivos comunes y propuesta de intervención*. Sevilla: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Cárdenes, V., Mateos, F., Rubio-Ordóñez, A., & Monterroso, C. (2012). *Ensayos normativos para la caracterización de patologías en pizarras para cubiertas*.
- CONTEIN SAS. (2018). *PROCEDIMIENTO PARA ATENCIÓN POSVENTAS*.
- Dogliani, F. (2012). *Relations between constructive peculiarities and structural behavior in venice buildings*. Venecia (Italia): Università IUAV di Venezia.
- Duque, M. d., Arango, N., Morales, M., Ortiz, J. D., Bernal, C. M., & Aldana, J. C. (2005). SISTEMA DE GESTIÓN DE LAS RECLAMACIONES POSVENTA EN EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN. *Revista EIA*, 1- 2.
- Elguero, A. M. (2004). *Patologías Elementales*. Buenos Aires (Argentina): Nobuko.
- Fiol. (2014). *Manual de patología y rehabilitación de edificios*. Burgos: Servicio de publicaciones e imagen institucional .
- González Moreno, S., González Rubio, L., González Martín, J., & Paredes Núñez, A. (2016). *Estudio de patologías de edificios del centro histórico de bilbao*.
- Hibbeler, R. (2011). *Mecanica de Materiales- Octava edición*. Prentice Hall.
- IDU. (2012). *Especificación Técnica Instalación de adoquines de Arcilla Para Superficies de Transito Peatonal y Vehicular*. Bogotá.

Ley 1480, Estatuto del Consumidor (Congreso de la republica 12 de Octubre de 2011).

Ley 400, Norma Edificaciones Sismo Resistentes (Congreso de Colombia 19 de Agosto de 1997).

Ley 84, Código Civil De Los Estados Unidos De Colombia (Congreso de la Republica 26 de Mayo de 1873).

Martinatti, Y. W. P., Filho, J. C. C. F., & Pantoj. (2016). *Patologias em revestimentos cerâmicos de fachada*.

Mascarenhas, A., & Ramos, I. (2016). *Pinturas murais da capela-mor da igreja de são domingos de araxá: Patologias, diagnóstico e o processo de intervenção*.

Mastertech SAS. (2016). *Montaje Bajantes de 4" de EPDM*. Bogota.

Palomar, T., García-Heras , M., Saiz-Jiménez, C., Márquez, C., & Villegas, M. (2011). *Nota técnica: Patologías y estudio analítico de materiales procedentes de mosaicos de Carmona e Itálica* . Carmona.

Paredes Núñez, A., González Rubio, L., González Martín, J., & González Moreno, S. (2016). *Estudio de patologías de edificios del centro histórico de portugalete*.

PAVCO S.A. (2014). *Manual Técnico Tubosistemas Construcción*. Bogota D.C.

Ramos, H., Bedoya, A., & Agudelo, C. (2017). *El confort en la vivienda social en Colombia. Caso las 100.000 viviendas gratis y su implementacion en Barranquilla*. Barranquilla: Universidad Catolica de Pereira.

Resolución 90708, Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE) (30 de Agosto de 2013).

Ruderil. (2015). *Ficha Tecnica Rugomar*. Alcorcón.

Sika. (2013). *Ficha Tecnica Sikamur*. Madrid.

Sika Colombia SAS. (2017). *Hoja de Datos del Producto Sikadur Anchofix- 4*.  
Tocancipa.

Sika Colombia SAS. (2017). *Hoja de Datos del Producto Sikalatex*. Tocancipá.

Tamayo Jaramillo, J., & Ossa Gómez, D. (2015). La responsabilidad civil y los seguros en la construcción de inmuebles: una aproximación comparativa entre el derecho colombiano y francés. *RIS*, 177.

Texsa. (2015). *Ficha Tecnica Manto Impermeabilizante Morter Plas Super AL-80*.  
Bogota.

Toxement. (2013). *Ficha Tecnica Vulkem 116*. Bogotá.

Toxement. (2016). *Ficha Tecnica Epotoc L*. Bogotá.

Toxement. (2017). *Ficha Tecnica Euco Membrana Cubiertas PVC- FC*. Bogota.