

Estudio Patológico en las Uniones de la Rampa con las Terrazas sur Casa Principal.

Centro de Bienestar del Anciano San Pedro Claver.

Bogotá.

Wilson Martínez Cuesta

Facultad de Ciencias y Tecnologías Universidad Santo Tomas

Especialización en Patología de la Construcción.

Trabajo Profesional Integrado.

Arq. Mg. Walter Mauricio Barreto Castillo

11 de agosto del 2020

Tabla de Contenido

Lista de figuras	4
Lista de tablas.....	6
Lista de Anexos.....	7
Resumen.....	8
1. Introducción.....	9
2. Justificación.....	13
3. Objetivos.....	15
3.1 Objetivo general.....	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
4. Marco Referencial.....	16
4.1 Marco Teórico.....	16
4.2 Marco legal.....	17
4.2.1 Normativa legal relacionada con el predio.....	18
4.2.2 Normativa de accesibilidad que se aplica a los Hogares Geriátricos.....	18
4.2.3 Normativa ambiental que se aplica en este tipo de edificaciones.....	21
4.3 Marco histórico de la edificación y su entorno.....	22
5. Alcances y limitaciones.....	25
6. Metodología.....	27
6.1 Descripción del paciente.....	27
6.2 Preparación y planteamiento del estudio:.....	28
6.3 Historia clínica.....	32

6.3.1	Responsable del estudio.	32
6.3.2	Fecha de realización del estudio	32
6.3.3	Datos generales del paciente:	32
6.3.4	En la edificación y/o construcción civil:	38
6.3.5	Aplicación patológica:	38
6.3.6	Datos específicos de las lesiones	39
6.3.7	Descripción de la patología más relevante en el paciente.	49
6.3.8	Clasificación y origen de la patología.	52
6.3.9	Datos generales del entorno:	53
6.3.10	Arquitectura.....	54
6.3.11	Análisis estructural del paciente:	56
6.3.12	Suelos y Cimentaciones.	64
6.4	Diagnóstico.....	67
6.4.1	Lesiones mecánicas, físicas (origen, causa, evolución y estado actual de las lesiones).....	68
6.4.2	Ensayos destructivos y no destructivos	71
6.4.3	Conclusiones del diagnóstico.	72
7.	Estudio de vulnerabilidad Sísmica.....	73
8.	Propuestas de intervención.	79
9.	Presupuesto.....	92
9.1	Alternativa N° 1.	92
9.2	Alternativa N° 2.	92
10.	Programación	95
10.1	Programación alternativa N° 1.....	95
10.2	Programación alternativa N° 2.....	95
11.	Conclusiones	98
12.	Recomendaciones.....	99
13.	Bibliografía	100

Lista de figuras.

Figura 1. Plano de Localización Hogar Geriátrico.	9
Figura 2. Rampa y Escalera en Concreto.....	11
Figura 3. Edificación Principal.	12
Figura 4. Unión de la Rampa con las Terrazas.	14
Figura 5. Fachada principal Hogar Geriátrico San Pedro Claver.....	27
Figura 6. Planos Arquitectónicos Planta de Primer Piso.	29
Figura 7. Plano Arquitectónico Segundo Piso.	30
Figura 8. Terrazas Costado sur.....	34
Figura 9. Pasillo que Une las dos Terrazas costado sur.....	35
Figura 10. Terrazas por debajo. Cuarto de Ropas.	46
Figura 11. Terrazas por debajo. Cuarto de Lavanderías.	47
Figura 12. Plano Arquitectónico Planta de Detalle Rampa.....	48
Figura 13. Tipos de Esfuerzos en Juntas.....	49
Figura 14. Filtración de Agua por la Juntas de dilatación.	53
Figura 15. Ubicación del Predio en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.....	73
Figura 16. Espacio de Separación de dos Estructuras	81
Figura 17. Separación de dos Estructuras.....	81
Figura18. Detalles de Junta de Dilatación y Contracción.....	82
Figura 19. Sistema de Junta Modelo CCF.....	83
Figura 20. Sistema de Junta Modelo CCS.	84
Figura 21. Detalle de la Referencia 1.	86
Figura 22. Detalle de Instalación 2.....	87
Figura 23. Detalle de Instalación 3.....	87

Figura 24. Detalle de Instalación 4.....	88
Figura 25. Detalle de Instalación 5.....	89
Figura 26 Detalle de Instalación 6.....	89

Lista de Tablas.

Tabla 1. Presupuesto Alternativa N° 1.....	93
Tabla 2. Presupuesto Alternativa N° 2.....	94
Tabla 3. Programación Alternativa N° 1.....	96
Tabla 4. Programación Alternativa N° 2.....	97

Lista de Anexos.

- ANEXO 1. Historia de la edificación.
- ANEXO 2. Estudio de Suelos
- ANEXO 3. Análisis Estructural
- ANEXO 4. Ensayos de concretos.
- ANEXO 5. Referencias sistemas de juntas
- ANEXO 6. Requisitos Título K NSR-10 rampas y escaleras
- ANEXO 7. Teoría de las Juntas
- ANEXO 8. Normativa de discapacidad
- ANEXO 9. Historia de la Fundación San Pedro Claver.
- ANEXO 10. Presupuesto alternativas 1 y 2
- ANEXO 11. Programación alternativas 1 y 2
- ANEXO 12. Registro fotográfico

Resumen

El presente estudio de patología parte de un análisis del paciente en una edificación de tipología hospitalaria europea con más de 80 años de construida y hace 30 años se necesitó adecuar y construir una rampa y escalera en concreto para permitir el acceso al segundo piso. Esta edificación se destinó inicialmente para atender enfermos psiquiátricos y en 1964 se entrega a una fundación que actualmente atiende adultos mayores en abandono y por ende fue necesario hacer varias adecuaciones y es ahí donde se diseña y se construye una rampa para subir a los ancianos en sillas de ruedas y se comete un error al no considerar las juntas de dilatación y contracción en la unión de dos estructuras que se comportan diferente.

Se propone hacer la historia clínica para recopilar la mayor información desde lo arquitectónico y lo estructural del paciente e inspeccionar todos los detalles que intervinieron en el diseño y construcción de la rampa; identificando las lesiones que se generan en la unión de las dos estructuras y el origen de esto, con lo anterior se presentara un diagnóstico estructural para determinar el estado actual de la rampa y escalera en concreto, durante el estudio se determinó las resistencias de los concretos donde se unen la rampa y la placa de las terrazas, para evaluar las dos estructuras y en las uniones o juntas de contracción y dilatación, para definir las causas o razones que se ocasionaron en la construcción de esta rampa y escalera.

Con la inspección, se realizó ensayos destructivos y no destructivos de la estructura como también el estudio de suelos, contando con la asesoría de un ingeniero civil especializado en estructuras para revisar los resultados tanto de suelos, ensayos y comportamiento estructural según la NSR-10 Título A-10.

Finalmente concluir con las dos propuestas de intervención y la razón técnica de que llevaron a la lesión del paciente en las Juntas de contracción y dilatación de la unión de las dos estructuras diferentes que permite el paso del agua, se deben hacer unas recomendaciones con relación a los sistemas de juntas que se podrían utilizar para garantizar que el agua no se filtre a los primeros pisos. Es muy importante consultar empresas especializadas en el diseño y fabricación de juntas, entre ellas REHABTEC representante exclusiva de Veda-France en Colombia. Esto incluye entregar dos opciones de sistema de junta con los respectivos presupuestos y programación de las actividades a realizar.

Palabras Claves.

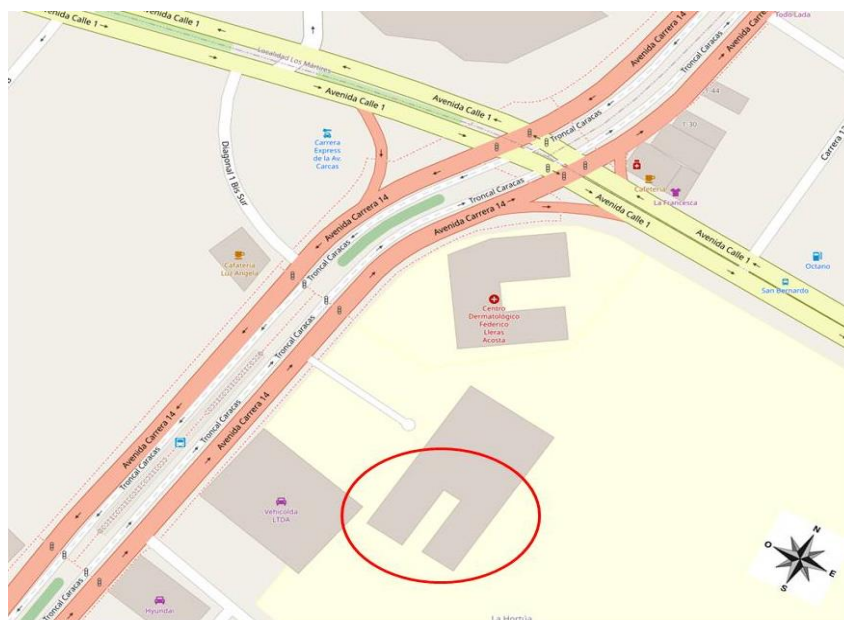
Juntas de dilatación y contracción, sistemas de juntas, cambios térmicos, movimientos estructurales, rampas, accesibilidad, terrazas, adecuación, reparación.

1. Introducción.

La Ubicación del hogar geriátrico es la avenida Caracas con calle primer sur costado occidental como se puede observar en la figura 1. Plano de Localización, el Hogar geriátrico es una edificación de dos pisos de más de 70 años de construido y una vez que se recibe en comodato a la Fundación hermanitas de la caridad para que funcione, es necesario adaptar el ingreso al segundo pisos para los ancianos que utilizan sillas de ruedas.

Figura 1.

Plano de Localización Hogar Geriátrico.



Nota. Google Maps.(2020). Ubicación geográfica Hogar geriátrico San Pedro Claver. Adaptado de:

<https://idiger.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d7136ca190c54d639e542e6b153a524d>

Cuando se construyó inicialmente esta edificación no se diseñó el uso de rampas y por ende no existían normativa de accesibilidad para este tipo de edificaciones, fue necesario adecuar estas edificaciones destinadas a la atención de los adultos mayores.

El presente estudio patológico propone una solución técnica en las juntas de contracción y dilatación que causan filtraciones de aguas en la unión de la rampa y escalera en concreto con el piso de las terrazas sur del bloque principal. En la figura 2, presenta la estructura objeto del estudio patológico exactamente donde se une a la estructura antigua. Por la altura se diseñó en dos tramos, uno llega a media altura y el siguiente tramo llega al nivel superior que une las dos terrazas del costado sur de la edificación segundo piso.

Con un sistema de junta de dilatación y contracción flexible que garantice el movimiento de las dos estructuras que se comportan diferentes por sus materiales. Identificar las lesiones patológicas mediante ensayos de los materiales y de las estructuras, estudio de suelos, análisis estructural, historia clínica del paciente, diagnosticar las causas que generan las lesiones.

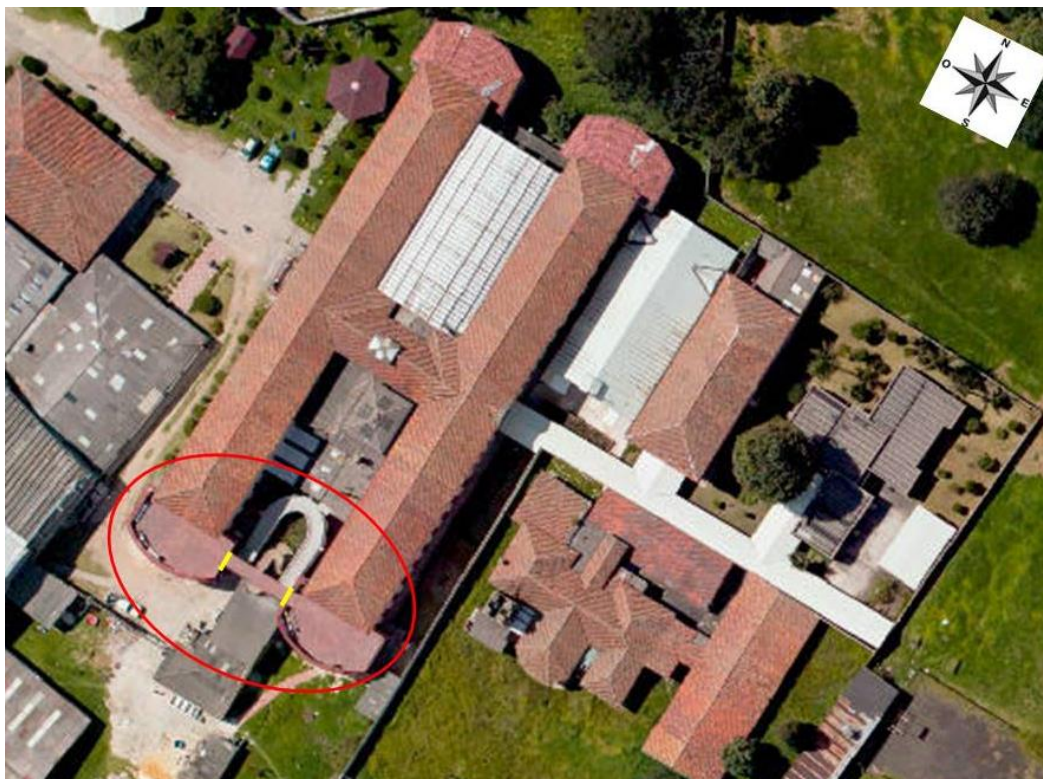
Buscar información de los diferentes sistemas de juntas para este tipo de usos con empresas especializadas como rehabtec.co en juntas de construcción que diseñan, fabrican, suministra e instala una gama completa de juntas convencionales, sobre juntas, juntas de dilatación fraccionamiento etc. Rehabtec, 2010 p, (Colombia., 2017)

Figura 2.*Rampa y Escalera en Concreto*

Nota: Para cumplir con la Normativa de accesibilidad se adecuó esta obra varios años después de la edificación original. Fuente propia.

Proponer dos alternativas con un sistema especial de junta que permita que la rampa donde se une a las terrazas no presente más el problema de filtración, se elimine daños al interior y obstáculos cuando se circule sobre ella.

En la figura 3 se presenta una vista aérea de la edificación del hogar geriátrico, en el círculo rojo de la figura se observa la ubicación de la rampa y escalera, cuando se construyó originalmente no tenía rampa para subir o bajar personas en sillas de ruedas o en camillas, fue urgente diseñar y construir dicha rampa por el costado Izquierdo y adecuar dicho espacio para hacer al estructura en concreto y en dicha adecuación se cometió el error de no realizar las juntas de contracción y dilatación y por esto actualmente hay un problema patológico por el no manejo de los movimientos de las dos estructuras que se comportan de manera diferente cada una.

Figura 3.*Edificación Principal.*

Nota: . Google Maps.(2020). Terrazas costado sur, rampa en concreto. En el círculo rojo la adecuación posterior de la rampa y en amarillo las juntas que unen las dos estructuras cada una tiene 2.04 metros. Adaptado de (Maps., 2020)

Cumplir con la NSR-10 Título A, C, K, NTC de accesibilidad y normativa que exige la Secretaria de Salud de Bogotá para este tipo de edificaciones especialmente áreas de circulación, evacuación; garantizando su uso en buenas condiciones y que el mantenimiento en el tiempo sea mínimo en las juntas de las dos estructuras.

2. Justificación.

Cuando se construyó la estructura de la rampa y escalera en concreto para hacer el acceso al segundo piso por el costado sur, se cometió el error de no tener en cuenta las juntas de movimiento y además tiene diferente comportamiento a la edificación inicial construida en muros dobles de ladrillo, hay unas terrazas o miradores en el segundo piso donde llega la rampa en medio de las dos terrazas y se divide a los dos costados. Como se observa en la figura 5 en círculo rojo la unión sin junta de control de movimientos.

Esta adecuación se diseñó por el costado sur de la edificación principal donde están las terrazas y por el muro de cerramiento o antepecho se rompe para unir las dos terrazas con una placa de concreto donde llegan la rampa y la escalera. Y es exactamente hay donde se comete el error de no tener en cuenta esta separación que se genera por los cambios de temperatura o movimientos de las dos estructuras.

Para hacer el estudio patológico de la unión de estas dos estructuras en una de las edificaciones que conforman el hogar geriátrico para el adulto mayor es necesario analizar e investigar cómo se construyó la rampa y la escalera y que no se tuvo en cuenta en esta Junta especial que está permitiendo la filtración de aguas lluvias. Es importante destacar que las edificaciones donde funciona el hogar geriátrico casa del adulto mayor están en el comodato que recibió la Fundación con el compromiso de mantener las edificaciones en buen estado y darle uso preferente a la protección de los adultos mayores que requieran del cuidado especial, por ende la edificación debe tener todas las condiciones que exigen las normas tanto de construcción como de salud para este tipo de construcciones incluyendo su mantenimiento en el tiempo.

Figura 4.

Unión de la Rampa con las Terrazas.



Nota: Fuente propia.

Por esto se construyó la rampa y escalera en estructura de concreto hace más de 30 años para permitir subir en sillas de ruedas a los adultos mayores. El problema es que no se tuvo en cuenta las juntas de contracción permitiendo las filtraciones y es lo que se debe corregir y solucionar para evitar el paso de estas aguas por la dilatación que se produce entre las dos estructuras. Para dar cumplimiento a la normativa de accesibilidad se construyó la rampa, se cometió el error en las juntas de contracción y dilatación de las uniones de las dos estructuras que se comportan diferentes y tienen sus propios movimientos.

3. Objetivos.

3.1 Objetivo general.

Realizar un estudio patológico en las uniones de la rampa y escalera con las terrazas costado sur de la edificación principal del hogar geriátrico San Pedro Claver, con el fin de solucionar las filtraciones de aguas lluvias, que permita el movimiento de dos estructuras diferentes mediante un sistema especializado de juntas de dilatación - contracción y que facilite la circulación sin ningún obstáculo al pasar.

3.2 Objetivos Específicos.

- Realizar la historia clínica del paciente con el fin de determinar las características generales y estructurales que intervienen en la unión de dos estructuras que se comportan de manera diferentes y generan movimientos que permiten que se filtren las aguas lluvias.
- Describir el diagnóstico con todos los argumentos recogidos en la historia clínica mediante datos y recomendaciones técnicas de un Ingeniero calculista en tema de las juntas, cumpliendo con toda la NSR -10, NTC de accesibilidad y normativa para instituciones geriátricas.
- Presentar dos alternativas de sistemas de juntas que solucionen y garanticen los movimientos respectivos de dos estructuras que se comportan diferentes con la asesoría de empresas especializadas en el diseño y construcción de juntas de dilatación en obras de edificaciones e infraestructuras incluyendo sus costos, tiempos de ejecución y recomendaciones técnicas.

4. Marco Referencial.

El cumplimiento de la NSR-10 es obligatorio por parte de todos los profesionales que participan en las construcciones de edificaciones en Colombia, para este estudio es importante el concepto técnico de un ingeniero calculista para revisar el comportamiento de la edificación construida antes de la ley 400 de 1997, retomar lo que esta antes de la presente Norma Sismo Resistente y aplicar el análisis estructural (SISMICA, 2010).

Para entrar a intervenir la estructura de concreto que se diseñó para la rampa y la escalera se debe retomar un análisis previo para justificar por qué se construyó y se ubicó en este espacio de la edificación original y hacer todos los ensayos correspondientes destructivos y no destructivos, estudio de suelos y revisar la NRS- 10 en el Títulos A, C, H y K.

4.1 Marco Teórico.

La tipología de la edificación original construida para un objeto específico posteriormente cambia de uso cuando se entrega a la Fundación San Pedro Claver para atender a los adultos mayores en abandono, fue necesario hacer unas reformas y adecuaciones para dar cumplimiento con toda la normativa que se exige para este tipo de instituciones. Después de 40 años de estar construida la estructura en ladrillo se diseña una estructura en concreto para la rampa y la escalera. Son dos construcciones que se comportan diferentes la una de la otra generando unos movimientos muy leves en la unión de las dos.

Las terrazas o miradores del costado sur se ven afectadas por la construcción de esta rampa al adecuar y cortar los muros de antepecho para el pasillo que une las dos terrazas y recibe la rampa y la escalera. Esta adecuación o modificación de la estructura original hace que obligatoriamente se unan las dos estructuras la nueva y la existente, es exactamente hay donde se presenta el problema patológico en la unión permitiendo el paso de filtraciones de agua al interior.

4.2 Marco legal.

Por ser una edificación tipo hospitalaria destinada a atender adultos mayores en condiciones especiales, la revisión estructural y de vulnerabilidad sísmica de la edificación principal debe cumplir la NSR-10 especialmente en los Títulos A, B, C, H y K. La construcción de la rampa es definida como reparaciones y cambios menores se considera que el sistema estructural de la edificación no sufre modificación cuando se hacen reparaciones y cambios menores que no afecten el sistema de resistencia sísmica ni la integridad estructural de la edificación. En este caso no hay necesidad de llevar a cabo los estudios a que hace referencia el presente capítulo, con la excepción anotada en NSR-10 Título A.10.1.3.1. (SISMICA, 2010, págs. p A-98)

Se aclara que la edificación si ha tenido varias reparaciones y adecuaciones cambios como es el caso de la construcción de la rampa y escalera en concreto, abertura de vanos, en ventanales, adecuación de terrazas para facilitar la llegada y salida de la ramas y escalera, se han realizado algunas aberturas para puertas, se adecuo cuartos para bodegas de ropa, lavanderías etc.

De acuerdo con Camacol “Las modificaciones son criterios presentados y deben ser empleados para el diseño y construcción de ampliaciones adosadas o ampliaciones en altura, actualizaciones al reglamento y/o alteraciones, entendidas como cualquier construcción o renovación de una construcción distinta de una ampliación. (CAMACOL, 2017, p.37)

4.2.1 Normativa legal relacionada con el predio.

Los predios del hospital San Juan de Dios y algunas edificaciones fueron declaradas de patrimonio histórico y tienen restricciones en su intervención, se investigó en las entidades de carácter distrital y la Beneficencia de Cundinamarca el tema patrimonial para demostrar que la edificación objeto del estudio **NO** está en la lista de edificaciones de carácter histórico. Se da claridad por que el hogar geriátrico esta anexo dentro de la gran extensión de edificaciones del San Juan de Dios mas no está incluida como una edificación de este gran proyecto.

4.2.2 Normativa de accesibilidad que se aplica a los Hogares Geriátricos.

La normativa de accesibilidad se incluye porque es de carácter obligatorio, la adecuación se origina para dar su cumplimiento. Como elemento fundamental del estudio es la revisión de la estructura en concreto de la rampa y escalera especialmente donde se une con las terrazas. La adecuación gira entorno a cumplir con la accesibilidad al medio físico. Al revisar la normativa es muy amplia y de obligatorio cumplimiento tanto para Arquitectos, Ingenieros y constructores, garantizar un derecho fundamental de libre circulación y para ello está la ley 1346 de 2009, el Decreto 1538 de 2005 y otras más.

La normativa legal que se relaciona con la accesibilidad, permitiendo la libre circulación de los adultos mayores con movilidad reducida y tienen que usar sillas de ruedas, es el Decreto 1538 de 2005 en su artículo 1° Ámbito de aplicación se divide en dos; todo lo relacionado con el espacio público y el diseño y ejecución de obras de construcción, ampliación, adecuación y modificación de edificios, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, abiertos y de uso al público. (Decreto 1538, 2005 art 1.)

La normativa que se exige para edificaciones destinada a prestar servicios de salud como hogares geriátricos son vigilados y controlados por la Secretaria de Salud del Distrito, entidad que autoriza la respectiva licencia de funcionamiento, se recopila lo pertinente para su cumplimiento como también de la normativa para la garantizar la libre circulación de acceso al segundo piso donde están los dormitorios para los adultos mayores y esta es la razón principal para que se construyera esta obra hace más de 30 años.

La construcción, ampliación y reforma de los edificios abiertos al público y especialmente de las instalaciones de carácter sanitario, se efectuarán de manera tal que ellos sean accesibles a todos los destinatarios de la presente ley. Con tal fin, el gobierno dictará las normas técnicas pertinentes, las cuales deberán contener las condiciones mínimas sobre barreras arquitectónicas a las que deben ajustarse los proyectos, así como los procedimientos de inspección y de sanción en caso de incumplimiento de estas disposiciones. (Ley 361 de 1997, art 47)

Las instalaciones y edificios ya existentes se adaptarán de manera progresiva, de acuerdo con las disposiciones previstas en el inciso anterior, de tal manera que deberá además contar con pasamanos al menos en uno de sus dos laterales. (Ley 361 de 1997, art 47)

Según la NTC 4143 define Accesibilidad en forma genérica, “es la condición que cumple un ambiente, objeto, instrumento, sistema o medio, para que sea utilizable por todas las personas en forma segura, equitativa, y de la manera más autónoma y confortable posible”. (INCONTEC, 2005)

En la NTC 4143 explica la accesibilidad de las personas al medio físico en edificios y espacios urbanos con rampas fijas adecuadas y básicas. Esta norma establece las dimensiones mínimas y las características generales que deben cumplir las rampas para los niveles de accesibilidad adecuado y básico, que se construyan en las edificaciones y los espacios urbanos para facilitar el acceso a las personas. Los requisitos y parámetros indicados en la presente norma consideran un nivel de accesibilidad adecuado. (INCONTEC, 2005)

Para los casos de adecuación de edificios existentes o vivienda individual privada o intervenciones en cascos históricos, asentamientos, etapas de reconstrucción en zonas afectadas por desastres y sólo cuando no exista posibilidad de adoptar lo dispuesto en la norma por razones técnicas o limitaciones físicas, se incorporan otros requisitos correspondientes al nivel de accesibilidad básico, que sin comprometer la seguridad, sacrifica la comodidad para lograr la accesibilidad. (INCONTEC, 2005)

Accesibilidad a edificios abiertos al público, también dar estricto cumplimiento a las NTC de accesibilidad. La Fundación contrato el diseño y construcción de la rampa y escalera de acceso al segundo piso quedando un error constructivo que se debe corregir una vez se busque y analice la mejor alternativa para solucionar el problema donde se unen las dos edificaciones, el diseñador no contempló los movimientos que se generan por ser dos construcciones diferentes. La aplicación de la normativa para este tipo de edificaciones que albergan adultos mayores, el estudio patológico debe cumplir con relación a sus espacios físicos y la libre circulación sin que haya obstáculos o tropezones en los pisos de la rampa y la unión con las terrazas.

4.2.3 Normativa ambiental que se aplica en este tipo de edificaciones.

El estudio patológico debe dar estricto cumplimiento a la normativa ambiental de carácter nacional y distrital respecto al uso responsable ambientalmente de materiales y procedimientos constructivos, tener en cuenta el medio ambiente sin producir deterioro o contaminación, esta responsabilidad ambiental se debe cumplir en el diseño y la ejecución. Como la intervención no genera contaminación alguna, se tendrán en cuenta todas las recomendaciones y normativa ambiental para este tipo de reparación que es muy corta, se dispondrá del manejo de escombros y residuos en los botaderos autorizados por la Alcaldía Mayor de Bogotá. (ARTES., 2008)

4.3 Marco histórico de la edificación y su entorno.

Para revisar la parte histórica de la edificación objeto de estudio fue necesario hacer un análisis de la historia del entorno que le afecta directamente por estar ubicado dentro de un sector hospitalario como es el San Juan de Dios. Bajo la Dirección del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural y la Universidad Nacional, Facultad de artes de Bogotá, en febrero de 2008 realizan una recopilación documental que se llamó: “Historia del Hospital San Juan de Dios” y se incluyen algunos apartes de que se relacionan con el hogar geriátrico. (Espectador, 2018)

La arquitectura hospitalaria desde los primeros años de la colonia se construye un tipo arquitectónico denominado Claustro y se inicia la construcción de conventos, colegios y también hospitales muy parecidos a los monasterios y aparecen los hospitales para pobres como parte del conjunto claustral relacionando a los religiosos que administra estas edificaciones. Se propuso la construcción de la cimentación en piedra y muros de ladrillo prensado y los techos en teja de barro, su eje mayor en la meridiana magnética con un ángulo de 32° posición relativa favorable para el soleamiento de sus costados y la administración de luz en sus salas, la situación más adecuada en el particular para nosotros es la de 50° al construir estas edificaciones no tuvieron en cuenta los niveles máximos del terreno de suerte que el primer piso es húmedo. Las dimensiones totales son de 73.00 m y tres anchos diferentes de 8:00 m, 12:00 m y 15:00 m; su eje principal forma con la meridiana magnética un ángulo de 32° , la distancia mínima entre dos consecutivos es de 20:00 m, hay informes de que su altura media hasta el caballete es de 12:00 m esto daría 36:00 para la distancia entre ellos, pues hoy día se toma tres veces el alto. (ARTES., 2008)

Después de 1960 se construyen varias edificaciones anexas al Hogar geriátrico San Pedro Claver como es el Instituto Dermatológico Federico Lleras Acosta ubicado en la esquina de la Avenida Caracas con calle primera sur, vecino colindante con el hogar geriátrico.

Durante estos últimos 60 años de la historia de este gran complejo Hospitalario San Juan de Dios ha tenido muchos hechos relevantes como es su abandono total y la liquidación del mismo hasta el punto que estos terrenos pertenecientes a la Gobernación de Cundinamarca entra en venta con la Alcaldía mayor de Bogotá y el Hogar Geriátrico se mantiene a pesar que es una área en comodato por cien años donde es administrado por la hermanitas de la caridad San Pedro Claver con el compromiso que mantendrán la edificación en muy buenas condiciones a cambio del uso que se le da a la edificación como es ayudar a todos los adultos mayores necesitados y abandonados provenientes del Departamento de Cundinamarca por intermedio de la Beneficencia Departamental. (Espectador, 2018)

Fue necesario hacer una recopilación de información histórica de los predios y de las edificaciones del sector colíndate del hogar geriátrico que se relacionan con su entorno y se ven afectados en un futuro, bien sea por el Plan zonal de salud para el Centro de Bogotá donde se ubicaran todas las entidades e instituciones prestadoras de salud del distrito.

Antes de hacer la propuesta de intervención y todos los respectivos tramites, era pertinente investigar lo relacionado con las edificaciones y principalmente con la edificación objeto del estudio patológico, especialmente donde se ubica la rampa y la escalera de concreto ya que en la unión de las dos estructura se presenta una juntas de dilatación y se deben corregir con un sistema especial de junta que garantice el movimiento y se solucione las filtraciones que están deteriorando la edificación al interior. (ARTES., 2008)

5. Alcances y limitaciones

Realizar una investigación documental detallada del sector hospitalario y donde está ubicado el hogar geriátrico, identificar quiénes son los propietarios del predio de mayor extensión donde se ubica en un área muy pequeña el centro de bienestar del adulto mayor, el papel de la fundación que tiene en comodato las edificaciones donde funciona el hogar geriátrico. Una vez realizada la documentación e identificadas las características y tipologías de las edificaciones que conforman el hogar geriátrico, nos centraremos en una edificación principal donde se albergan más de 300 adultos mayores.

Al realizar la historia clínica de esta edificación original que ha sufrido varias adecuaciones y reparaciones para adaptarla a sus necesidades, se ubicara el sector sur de la casa principal donde al cabo de los años fue necesario construir una rampa y escalera en concreto que une dos terrazas y se cometió el error de no contemplar el manejo de juntas de dilatación y contracción, esto ha generado un problema patológico de graves filtraciones de agua que hay que dar solución.

Analizar todo lo pertinente a la construcción original o antigua que tiene más de 70 años de construida, durante muchos años ha presentado modificaciones, reparaciones y adecuaciones para adaptarla a sus necesidades. Cuando se diseñó y se construyó la rampa se realiza una estructura de zapatas y columnas con vigas y ménsulas que soportan la rampa, escalera y el área de llegada que une las dos terrazas y en esta unión es donde se presentan los movimientos de dos estructuras diferentes.

Dar estricto cumplimiento a la NSR-10, la normativa de accesibilidad, normativa del sector salud para estas edificaciones prestadoras de salud adultos mayores, normativa ambiental en el momento de hacer los estudios, diagnóstico e intervención.

Con lo anterior presentar un diagnóstico basado en los estudios de suelos, los ensayos destructivos y no destructivos, los ensayos de materiales y los apiques necesarios para revisar las juntas o separación y el análisis estructural de las dos estructuras; la original que tiene más de 70 años y una adecuación posterior que fue construida hace 30 años. Analizar el comportamiento y movimientos que se presentan en la unión de la rampa y las terrazas. Documentar lo pertinente a tipología de juntas y buscar “empresas especializadas en el diseño y fabricación de estas juntas de piso a nivel nacional e internacional” para presentar dos alternativas viables económicamente que solucionen el problema y finalmente sea seleccionada la mejor propuesta. (Colombia., 2017)

La condición final es la instalación de 4.00 m. de junta en los dos extremos donde se unen las terrazas, quiere decir que el aporte de este estudio es el análisis detallado y la importancia del diseño e instalación de juntas como factor clave en las diferentes edificaciones que se construyen en el país. Una vez que se presente dos alternativas con el análisis de presupuesto de cada una, la programación de obra, las conclusiones y recomendaciones del estudio, entregar a la Fundación para que seleccione la que considere el comité de proveedores y se incluya en el plan de mantenimiento de la Beneficencia de Cundinamarca y asignar la partida presupuestal.

6. Metodología

6.1 Descripción del paciente.

La edificación principal inicialmente se construyó para enfermos mentales y ancianos desprotegidos a cargo de la Beneficencia de Cundinamarca, en el año 1964 se entrega en comodato a la Fundación San Pedro Claver. En la figura 5. La fachada principal del paciente y al costado izquierdo de la misma internamente se construyó una rampa en concreto que une dos terrazas y se usan como miradores del sur occidente de la ciudad.

Figura 5.

Fachada principal Hogar Geriátrico San Pedro Claver.



Nota: La tipología de su construcción es una edificación de dos pisos a doble altura cada uno.

Fuente propia.

Las características del paciente seleccionado, es una edificación de dos pisos a doble altura, que tiene de frente 75 metros por 30 metros de fondo aproximadamente, es donde funciona los dormitorios, baños, cocinas, comedores y áreas de descanso. Es una edificación que se construyó en 1950 y con el tiempo los materiales han perdido características para su buen comportamiento y más si están expuestos a la intemperie y a los ataques atmosféricos.

Se requiere hacer inicialmente un levantamiento de la edificación para identificar y cuantificar el área total de influencia y la justificación de por qué se diseñó y construyó la rampa y escalera. Mediante un estudio de suelos y ensayos de materiales de la edificación original y la estructura en concreto analizar el comportamiento de las dos estructuras.

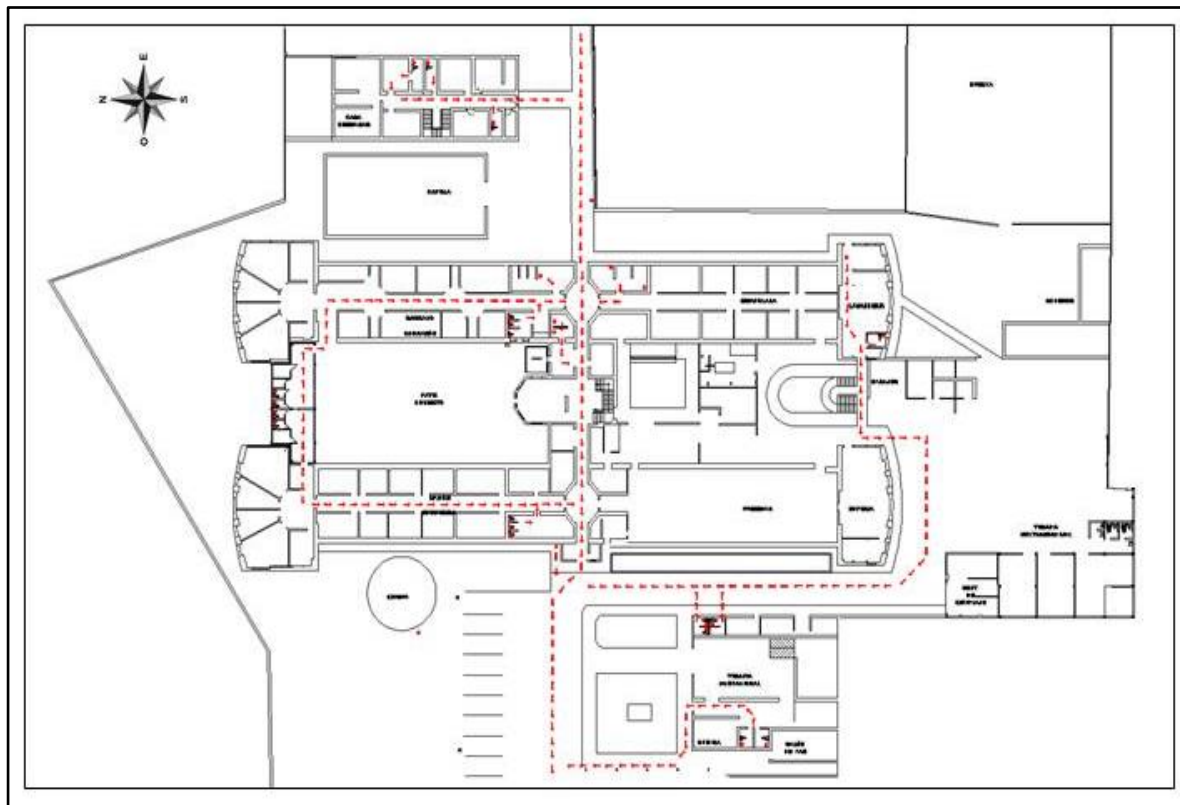
Con el fin de encontrar el error de diseño y de construcción de la rampa y la escalera cuando se encuentran las dos estructuras, se genera una separación o lo que se denomina una junta de dilatación y contracción de los dos materiales generando una filtración de agua en las terrazas, se ven afectados los acabados y las dos estructuras.

6.2 Preparación y planteamiento del estudio:

Inspección preliminar del paciente: Recopilar información relacionada con el hogar geriátrico San Pedro Claver y documentar las especificaciones del paciente, fichas de lesiones, levantamiento de planos de detalles, ensayos de la estructura, estudios de suelos, registró fotográficos etc.

Figura 6.

Planos Arquitectónicos Planta de Primer Piso.



Nota: Fuente propia.

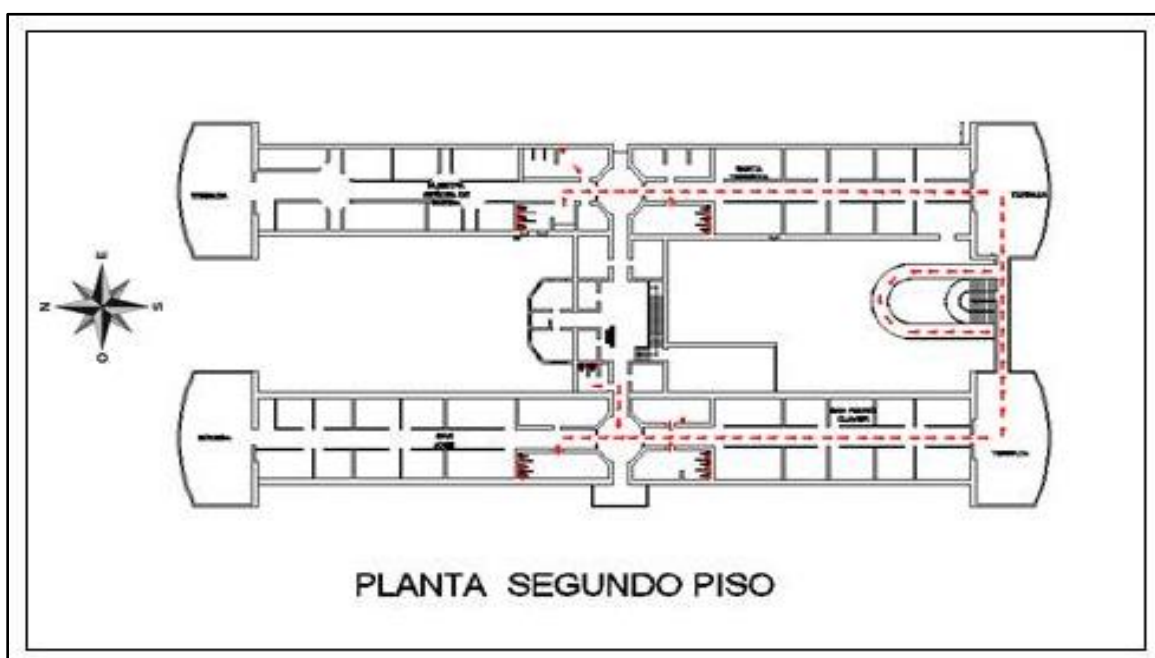
Se requiere un levantamiento para hacer los planos de la edificación y de la estructura que se adicione a la original. Se observa en la figura 6. la planta arquitectónica del primer piso de la edificación principal, tiene la forma de H en forma horizontal.

Preparación de formatos para levantamiento y recopilación de información: Una vez documentado se toma la decisión del procedimiento a realizar con relación al caso y se procede con los estudios de suelos, topográficos, análisis estructural, ensayos de campo y de laboratorio, para identificar la juntas de dilatación que se generaron desde el inicio de su construcción.

Cuando se unen dos estructuras que se comportan diferente o se rechazan quedando obligatoriamente una junta de dilatación o contracción producido por los movimientos del uso y también por los cambios de temperatura por estar al exterior y uniendo las dos terrazas del segundo piso.

Figura 7.

Plano Arquitectónico Segundo Piso.



Nota: Fuente propia.

En la figura 7. Se observa la planta arquitectónica del segundo piso y al lado derecho del plano las Terrazas o miradores, cuando se construyó la rampa y escalera en forma de herradura se adiciono a la edificación original y es necesario cortar los antepechos donde se une con un pasillo la rampa y las terrazas, es exactamente en este punto que se debe colocar un sistema de junta especial que solucione el problema principal de este estudio.

Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente. Es una propuesta de reparación locativa con un plan de mantenimiento preventivo para solucionar el problema de filtraciones en la unión de dos estructuras, solamente se requiere solicitar un permiso de reparaciones locativas en la Curaduría Urbana por ser un actividad menor, solamente se deben colocar un sistema de juntas de dilatación que impida el paso del agua y se filtre solucionado ese problema y continúe dañando al interior del primer piso donde funcionan las lavanderías y las bodegas de ropa. Importante que el sistema sea práctico, económico y que el mantenimiento en el tiempo sea mínimo, que permita el movimiento pero que solucione el tema de filtraciones y especialmente que el piso superficial no quede con altibajo garantizando una impermeabilización de la unión de las dos estructuras.

Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración. El equipo de trabajo está conformado por el Ingeniero Elkier Daza laboratorista de suelos para realizar el estudio de suelos y los ensayos respectivos y analizar la capacidad portante del suelo y sus características. El topógrafo Jimmy Díaz realizara el levantamiento topográfico de nivelación de la edificación principal y la estructura en concreto rampa y escalera. La arquitecta Lina Villamizar para que realice los planos arquitectónicos y los detalles, especialmente buscar la asesoría en lo pertinente a lo arquitectónico.

El Ingeniero Civil Carlos Velázquez Cuevas especialista en estructuras será el profesional para hacer todo lo pertinente al análisis estructural de las dos edificaciones, hacer los ensayos de campo y laboratorio de la estructura en concreto y de ladrillo para revisar el comportamiento de las dos estructuras con relación a los movimientos que se presenta en la unión de la rampa y las terrazas.

Definición de los medios para realizar la exploración. El autor colocara toda su disposición, medio económicos y de tiempo para presentar una propuesta de un sistema de junta de dilatación especial que garantice la solución al problema y se asignen los recursos que dispone la Fundación San Pedro Claver para el plan de mantenimiento de toda la sede y con esto sea aprobado por la Beneficencia de Cundinamarca.

6.3 Historia clínica.

6.3.1 Responsable del estudio.

Wilson Martínez Cuesta: Administrador y Constructor Arquitectónico, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Matricula Profesional ante el Consejo profesional Nacional de Ingeniería COPNIA, Diplomado en Construcción Universidad Pontifica Javeriana, Tecnólogo en Construcción y Técnico profesional en Construcción SENA. Instructor en Construcción en el Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera. SENA. Candidato a Especialista en Patología de la Construcción Universidad Santo Tomas.

6.3.2 Fecha de realización del estudio: Julio 22 de 2019 a julio 30 de 2020

6.3.3 Datos generales del paciente:

Nombre: Hogar Geriátrico San Pedro Claver conformado por varias edificaciones entre ellas: Una casa dormitorio de la Hermanitas de la Congregación en la parte de atrás, una casa de administración de la Fundación al ingreso del hogar geriátrico, una casa de dormitorios primero y segundo piso, comedores, cocinas, baños y zonas de descanso. Es la edificación a intervenir por la parte externa costado sur, se ubica la rampa y escalera.

Localización: Zona Centro de Bogotá; Avenida Caracas N° 1-03 Sur Barrio Policarpa.

Uso: Hogar geriátrico San Pedro Claver atención a los adultos mayores que están en condición de desprotección y hacen parte del programa de la Beneficencia de Cundinamarca. Con licencia de funcionamiento expedida por la Secretaria Distrital de Salud.

Fecha de construcción 1950.

Sistema constructivo. El sistema constructivo fue realizado con una cimentación tipo ciclópeo a una profundidad de 1.20 m. y los muros son en ladrillo tipo tizón o muros dobles en mampostería o ladrillo cocido de arcilla de 30 cm de espesor. Estos muros fueron revocados o pañetados con mortero y posteriormente se aplicó un recubrimiento de acabado llamado graniplas acrílico.

Figura 8.

Terrazas Costado sur.



Nota: Se unen las dos terrazas que tienen como acabado pisos en gres grafilado. Fuente propia.

En la figura 8 se observa las terrazas sur de la edificación principal y original del Hogar geriátrico, inicialmente no estaban unidas y los muros de cerramientos eran completos e independientes. Para dar cumplimiento a las exigencias de la normativa de accesibilidad fue obligatorio construir las rampas de acceso, El arquitecto diseñador considero que la mejor opción o alternativa para su diseño es en la mitad de las dos terrazas y adecuo este espacio para la estructura nueva.

Figura 9.

Pasillo que Une las dos Terrazas costado sur.



Nota: Ancho de 2.04 m. son dos juntas de unión. Fuente propia.

Las terrazas tienen como acabados una baldosa extruida en arcilla cocida de marca Tablón Cúcuta, donde se extrae la mejor arcilla del país, se instala con mortero y se emboquilla de igual manera con pigmento óxido de hierro, de uso exterior, pero presenta problemas de contracción y dilatación del material por los choques térmicos o cambios de temperatura llueve o hace sol, produce unos cambios muy fuertes en el material produciendo contracciones que hay que revisar.

En la figura 9 se observa el pasillo de llegada de la rampa y escalera que une las dos terrazas en concreto tiene una longitud de 10.17m x 2.04 m y es exactamente en la unión de las dos que se presentó la dilatación del material por el comportamiento diferente de las dos estructuras; la edificación original y la adecuación posterior cada una tiene sus propios movimientos y cambios térmicos que son los que se van analizar.

La cubierta es tipo colonial en teja de barro a cuatro aguas y estructura en madera con voladizo de 30 cm y canal perimetral en lámina galvanizada calibre 22 y bajantes de agua lluvias de PVC y tubería de gres de 3", Fue intervenida en el año 2018 en su totalidad se restauró.

La estructura en concreto con que se diseñó y se construyó la rampa fue en el año 1985, es una estructura a porticada de columnas y vías que reciben la rampa en concreto en dos tramos y que cuando llegan a las terrazas sur, son recibidas por el costado derecho e izquierdo y en la unión de la dos se presenta la filtración de agua.

Técnica constructiva. La edificación original es de dos pisos cada uno a doble altura y cubierta tipo colonia con teja de barro y carpintería en madera de puertas y ventanas. Cimentación tipo ciclópeo con muros dobles en ladrillo, con pañete y acabado en graniplas.

En 1985 se diseña y se construye una rampa y escalera para dar cumplimiento a la normativa de accesibilidad ya que es una necesidad para el acceso y evacuación de los adultos mayores que utilizan sillas de ruedas. Esta estructura es en concreto reforzado, zapatas y columnas con vigas en concreto que se adosa a la edificación original, quedando un error constructivo en las unión de las dos estructuras se presentan un movimiento generando una separación por donde se filtra el agua y se debe corregir de tal manera que se solucione este problema.

Uso actual y previsto del sector. Sector plan zonal de salud en Bogotá, se considera zona Hospitalaria están ubicados varios hospitales como son: el San Juan de Dios, el Santa Clara, la Samaritana, el Dermatológico, la Misericordia, la Clínica de la Policía y el Hogar geriátrico San Pedro Claver, entre otras más.

Importancia del paciente. Es una institución en salud especializada en la atención de más de 300 adultos mayores hombres y mujeres abandonadas y desprotegidos donde la Beneficencia de Cundinamarca subsidia gran parte de este proyecto y además del apoyo del sector privado que colabora con este tipo de obras de caridad mediante donaciones a la Fundación. La importancia que continúe funcionando este centro de atención para el adulto mayor hace que se sientan más cómodos y con una mejor atención ya que estas edificaciones cumplen con todos los requerimientos de la Secretaria de salud del Bogotá.

Dando cumplimiento a la norma de accesibilidad se construyó la rampa de acceso al segundo pisos por la parte exterior y al inicio del 2019 se recibió en donación de un ascensor ubicado en la parte interna de la edificación y que se requería urgentemente y soluciono una serie de problemática de accesibilidad. Esta institución debe cumplir con toda la normativa legal en salud, NSR-10, ambiental etc.

Sistema estructural y constructivo. Edificación original se construyó con muros portantes en ladrillo tipo soga-tizón, dos pisos a doble altura cada uno formando cuatro pabellones construidos para dormitorios en el segundo piso. Es una construcción que tiene más de 70 años de historia.

Normativa actual que lo rige. Todo tipo de edificaciones que tengan uso especial debe cumplir con las normas colombianas vigentes para el cumplimiento de la misma en este caso con la ley 400 de 1997 y la NSR- 10. También aplica la normativa vigente para establecimientos e instituciones destinadas a la atención en salud, deben cumplir una serie de condiciones especiales que se deben consultar para su cumplimiento y las normas ambientales vigentes.

6.3.4 En la edificación y/o construcción civil:

Tipo de cimentación Ciclópeo en piedra la edificación original y la adecuación es una estructura en concreto con zapatas aisladas. **Altura:** Dos pisos a doble altura. 6.00 m. **Área frente de 75 .00 m x 30 m = 2.250 m²** (número de pisos 2 a doble altura).

Estado general de construcción: Está en buen estado por el mantenimiento constante que se le da a la edificación, además por las exigencias que tiene la Secretaria de salud del Distrito para este tipo de Instituciones prestadoras de salud de los adultos mayores y es un compromiso con el propietario de la edificación que es la Gobernación de Cundinamarca especialmente por la Beneficencia que vigila y controla el buen estado de la edificación.

6.3.5 Aplicación patológica:

Geriátrica y Preventiva: La edificación original es intervenida en las terrazas del costado sur ya que es de carácter obligatorio diseñar y construir una rampa y escalera en concreto para dar cumplimiento a la Normativa de accesibilidad de los adultos mayores en sillas de ruedas.

Estas terrazas tienen unos muros de cerramientos denominados antepechos para evitar la caída de personas y a su vez sea utilizada como zona de descanso, mirador al paisaje urbano y a las montañas. Al ubicarse la rampa en este sitio como el punto más viable para su construcción se toma la decisión de construirla en este espacio.

Se hace la cimentación en concreto como son las zapatas y columnas y se construye la rampa con la escalera, pero se comete un error de diseño y constructivo a no tener en cuenta la unión de las dos estructuras que se comportan de manera diferentes por diferentes situaciones estructurales generando una junta de dilatación y contracción. Permitiendo la filtración del agua lluvias que caen a las terrazas que tiene como acabados unos pisos en tableta de gres grafilado y exactamente donde se unen las dos estructuras en el costado oriental y occidental se presentan las filtraciones y es importante revisar para que las estructuras cuando se dilaten o se contraen no permitan el paso del agua lluvia.

6.3.6 Datos específicos de las lesiones

Levantamiento de lesiones fichas patológicas. Antes de hacer el levantamiento de las lesiones y fichas patológicas se revisara unos conceptos previos, se presenta un desarrollo tipológico de fallos y lesiones, luego el proceso de estudio, diagnóstico e intervención de los elementos y materiales constructivos.

Para afrontar un problema constructivo debemos ante todo conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado. Este conjunto de aspectos es el que conforma el proceso patológico en cuestión y se agrupa de un modo secuencial. En esta secuencia temporal del proceso patológico podemos distinguir tres partes diferenciadas: el origen, la evolución y el resultado final. (Broto, 2006)

Para el estudio del proceso patológico conviene recorrer esta secuencia de modo inverso, es decir empezar por observar el resultado de la lesión, luego el síntoma, para, siguiendo la evolución de la misma, llegar a su origen: la causa. Este proceso nos permitirá establecer tanto la estrategia de la reparación como la hipótesis de la prevención. (Broto, 2006)

Para realizar la identificación de lesiones y demás factores que intervienen se debe tener muy claro los conceptos que intervienen.

Lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. La tipología de las lesiones son el punto de partida y su identificación depende de la elección correcta del tratamiento. (Broto, 2006)

Hay lesiones que pueden ser origen de otras y no suelen aparecer aisladas sino confundidas entre sí. Por ello conviene hacer una distinción y aislar en primer lugar las diferentes lesiones. (Broto, 2006).

FICHA PATOLOGICA N° 1**EDIFICIO:** Hogar geriátrico San Pedro Claver. Fundación hermanitas de la caridad.**PROPIETARIO:** Beneficencia de Cundinamarca**PLANO DE LOCALIZACION (LESION)**

En la Figura la rampa y escalera y en el círculo es una de las uniones de las dos estructuras, la Edificación original que son las terrazas y la adecuación posterior que es la rampa en concreto, se produce una junta de contracción y dilatación que permite la filtración de agua porque no tiene un sistema de junta especial que permita el movimiento pero impida el paso del agua al interior.



El pasillo que une las dos terrazas tiene un ancho de 2.00m en sus dos extremos donde no existe un sistema de juntas de dilatación, las dos terrazas con la adecuación fue necesario cortar los antepechos de las terrazas para unir las dos estructuras con este pasillo de llegada de la rampa.

TIPO DE LESION:	FISICA X	MECANICA X	QUIMICA.
------------------------	-----------------	-------------------	----------

LESION FISICA: Se produce a causa de fenómenos físicos y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. La causa físicas más común por humedad dentro de las cinco más comunes es Humedad de filtración. Procedente del exterior y que penetra en las terrazas al interior.



También presenta una suciedad por depósitos de machas sobre las paredes exteriores.



LESION MECANICA: Las Juntas en las uniones de la rampa presentan especialmente Lesiones mecánicas. Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones Físicas puesto que son consecuencia de las acciones físicas, suele considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Se define como Lesión Mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. (Broto, 2006)

Entre los tipos de lesiones mecánicas la que más se aproxima son:

DEFORMACIONES: Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se puede producir durante la ejecución de una unidad o cuando esta entra en carga. (Broto, 2006)

GRIETAS: En la unión de las dos juntas se presenta de manera transversales con aberturas que afecta todo el espesor de la placa abre y cierran donde está la unión por la falta del manejo de Juntas de dilatación y contracción y no simplemente al fundir unir sin ningún criterio técnico.

Dentro de las grietas y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos por dilataciones y contracciones higrotermicas como grietas que afectan sobre todo a elementos exteriores que pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén juntas de dilatación. (Broto, 2006)



En la figura esta la unión de las dos estructuras, pero no se tuvo en cuenta las Juntas y simplemente el acabado es continuo sin respetar los movimientos que son variables.

DESCRIPCION DE LA LESION: SINTOMAS.

Falta de un sistema de Junta que permita los movimientos de dos estructuras diferentes y que evite el paso de aguas lluvias al interior esta unión con los movimientos no controlados genera un desgaste que no causa ningún daño a la estructura si se maneja un sistema especial que garantice el movimiento entre estructuras pero no la filtración. (Broto, 2006)

DESCRIPCION LESION SECUNDARIA: POSIBLES CAUSAS.

Cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Es lo primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir y se construye la estructura pero no se respetó la junta y por el contrario se unieron sin ningún manejo y los acabados son continuos, se generaron fisuras y grietas que están permitiendo el paso de las aguas lluvias de las terrazas a los cuartos del primer piso. (Broto, 2006)



Esta es una alternativa mínima que puedo hacer en la separación de dos juntas que cada una se mueve diferentes y superficialmente aplicar un sello elastomeric que permita esta contracción y dilatación sin que pase el agua lluvias al interior.

CAUSA.

Las causas se dividen en 2 grupos. Directas e Indirectas para el caso en estudio son causas INDIRECTAS. Cuando se trata de errores y defectos de Diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir. (Broto, 2006)

Su causa también puede ser directa por ser física e indirecta ya que su mantenimiento ha sido irregular e inadecuado y no se tuvo en cuenta desde el mismo diseño inicial.

Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio por que es el verdadero **origen** de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Cuando únicamente nos limitamos a resolver la lesión, descartando la causa, la lesión acabara apareciendo de nuevo. (Broto, 2006)

Una lesión puede tener una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. (Broto, 2006)

GRADODE DETERIORO	LEVE	MEDIO X	SEVERO	NULO
--------------------------	-------------	----------------	---------------	-------------

MANTENIMIENTO. Este edificio realizo su último mantenimiento hace 5 años y la mano de obra no fue calificada por lo tanto se recomienda hacer lo más pronto la intervención e incluir en un plan de mantenimiento preventivo periódico anual.

PREDIAGNOSTICO

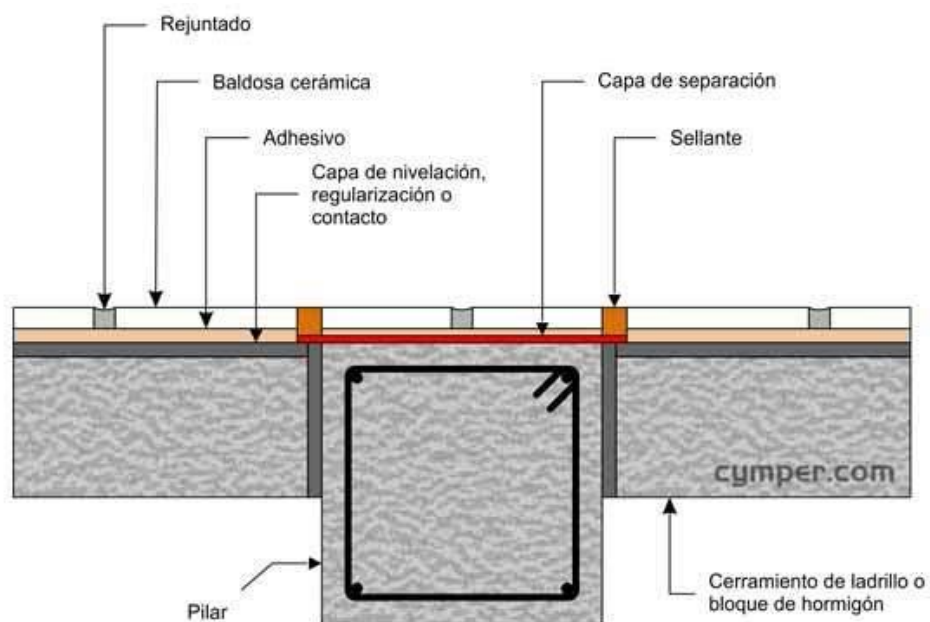
Patología con nulo peligro estructural, estas filtraciones son progresivas en época de invierno y generalmente afecta el interior los muros de mampostería y también afecta al ámbito estético de la superficie.

PREVENCION. Realizar inspecciones visuales periódicas de los diferentes desprendimientos físicos, controlando los desprendimientos existentes y aparición de nuevos, a su vez se recomienda el uso del hidrófugo con correcta limpieza y aplicación.



Esta es la estructura de la rampa y escalera que se construyó mucho después para adecuar y cumplir con la normativa de accesibilidad, es muy importante su mantenimiento periódico. La unión no tiene un sistema de junta especial desde que se construyó y hoy se tiene el problema de las filtraciones en donde se unen.

FOTOGRAFIA DE LA LESION.



El detalle es muy claro en las unión de las dos estructuras se diseñó una viga de concreto, pero no se dejó las Juntas de contracción que es la separación obligatoria que se debe diseñar para evitar la filtración y permitir los diferentes movimientos.

Nota: las fotografías son elaboración propia, no se incluye la última figura.

Figura 10.

Terrazas por debajo. Cuarto de Ropas.



Nota: Fuente propia.

Afectaciones: Actualmente bajo las terrazas del costado sur están ubicadas las bodegas de ropas y las lavanderías que se ven afectadas al interior por las filtraciones de agua en la unión de las dos estructuras. En la figura 10, se observa por debajo la terraza costado sur occidental, sobre la puerta queda la unión de las dos estructuras permitiendo que se filtre el agua esto genera que se dañe los acabados, la carpintería en madera y los muros por humedad descendente o filtración y se debe corregir este problema.

Figura 11.

Terrazas por debajo. Cuarto de Lavanderías.

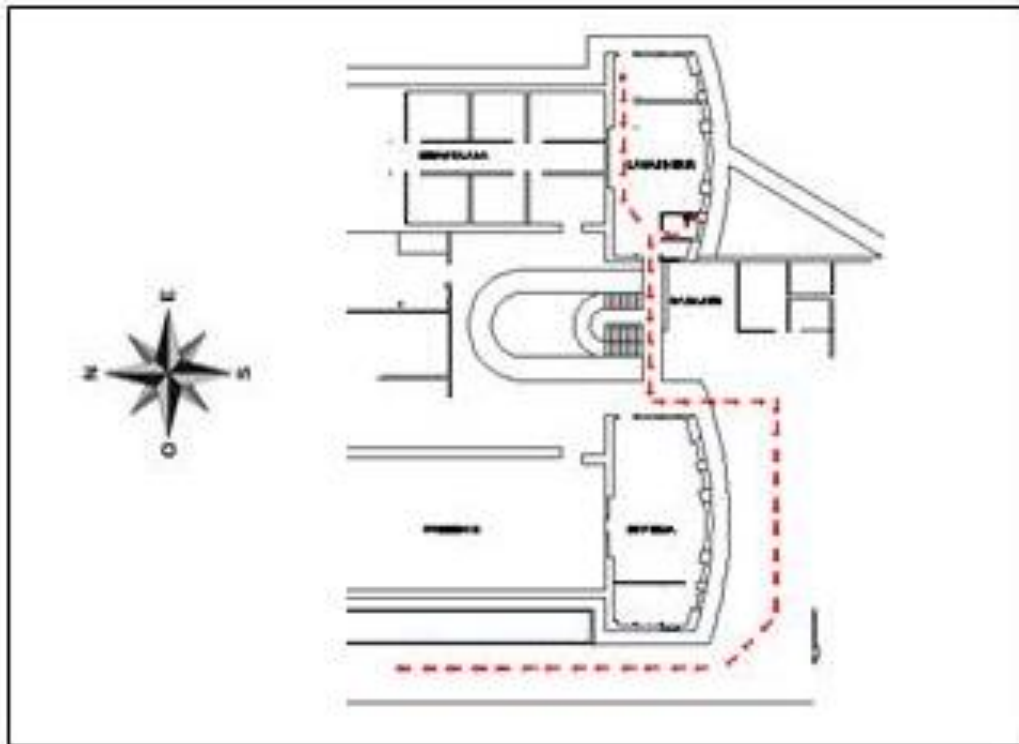


Nota: Fuente propia.

En la Figura 11, se observa el espacio que se adecuo para las lavanderías ya que no existían anteriormente y por la parte exterior de la fachada se requiero romper parte de ella para poder ingresar las lavadora que son equipos muy grandes y la única forma era rompiendo parte de las ventanas que dan a la fachada para poder ingresarlas.

Figura 12.

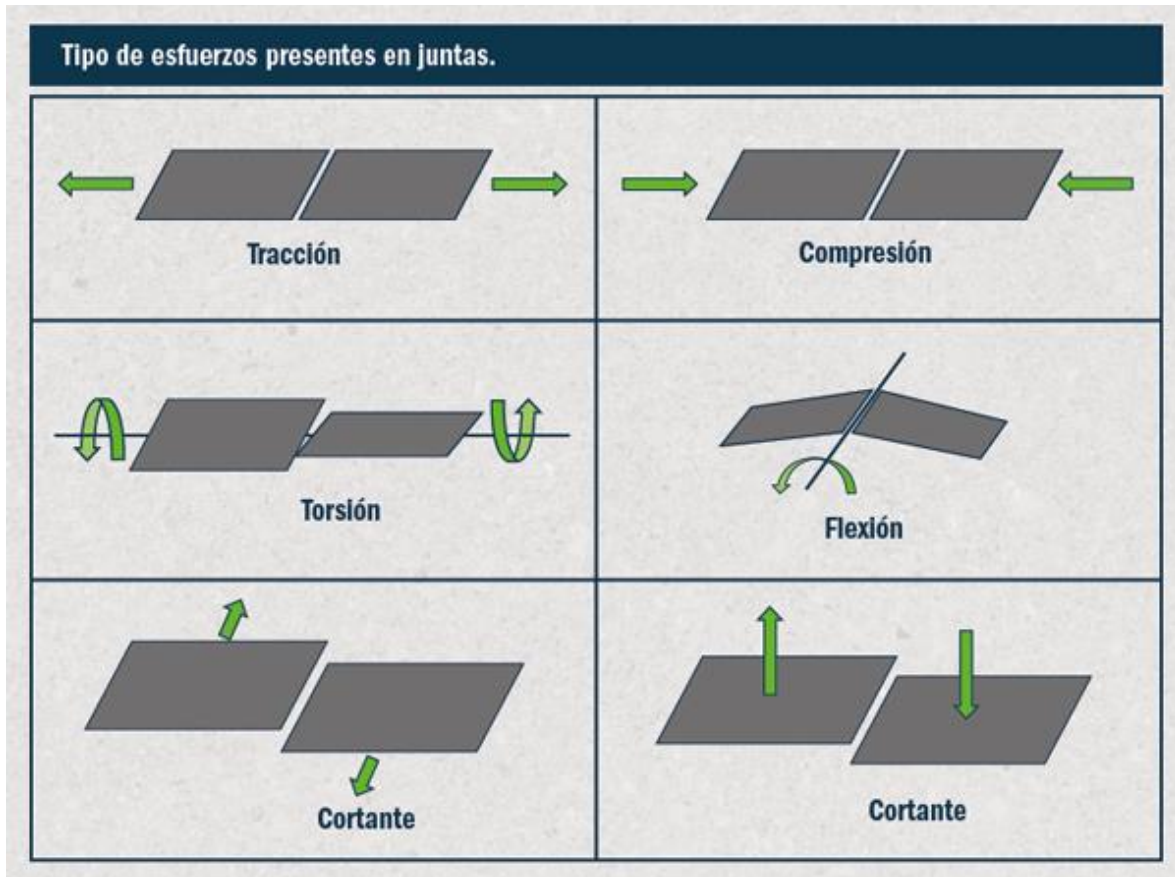
Plano Arquitectónico Planta de Detalle Rampa.



Nota: Detalle rampa, Escalera y terrazas costado sur. Fuente propia.

Localización y levantamiento de daños Evaluación física y mecánica y composición y estructura del concreto y/o materiales.

Se presenta una lesión primaria de tipo mecánica por el movimiento que se ocasiona en la unión de las dos estructuras de la rampa y las terrazas, produce una dilatación por contracción y la expansión permitiendo el paso del agua en cantidades mínimas que atacan el material en el interior. En la figura 13 se observa los tipos de esfuerzos presentes en juntas y es lo que no se consideró en el diseño de la adecuación de la rampa, estos movimientos.

Figura 13.*Tipos de Esfuerzos en Juntas.*

Nota: Fuente. (Rubio, 2020.)

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/correcta-seleccion-de-sellantes-para-juntas>

6.3.7 Descripción de la patología más relevante en el paciente.

Para hacer una descripción de la patología objeto de estudio es clave revisar previamente unos conceptos de juntas y la diferencia entre juntas de dilatación y contracción. Hay teorías que analizan la definición y tenemos la siguiente.

Las estructuras necesitan flexibilidad para soportar ciertos movimientos, generalmente horizontales, y que pueden ocasionar fallas dentro de las mismas. Para darle esta condición de flexibilidad es necesario utilizar lo que en construcción civil conocemos como juntas. Las juntas no son más que cierto tipo de abertura o separación dentro del concreto creada con el único fin de evitar grietas dentro del mismo. Estas aberturas o separaciones tienen ciertas condiciones de funcionamiento y diseño de acuerdo al trabajo que deban realizar. Por ejemplo, existen dos tipos de juntas a saber: Las juntas de contracción y las juntas de dilatación. (CDT, 2005)

Como es la patología más importante en el presente estudio se debe tener claro la diferencia entre dilatación y contracción:

Juntas de contracción: Las juntas para contracción se utilizan sobre todo para controlar la ubicación de las grietas ocasionadas por la contracción del concreto. Se restringe su movimiento. Sea por fricción o por amarre con una construcción más rígida, es fácil que ocurran grietas en los puntos de debilidad. (CDT, 2005)

En la práctica, las juntas para contracción son planos de debilidad hechos en forma deliberada. Se forman con la confianza de que, si ocurre una grieta, será a lo largo del patrón geométrico de la junta y se evitarán grietas irregulares y de mal aspecto. El uso principal de estas juntas es en los pisos, techos, pavimentos y muros. Una junta de contracción es un corte o indentación en el concreto. Su anchura puede ser de $\frac{1}{4}$ o $\frac{3}{8}$ y de una profundidad entre $\frac{1}{6}$ y $\frac{1}{4}$ del espesor de la losa. (CDT, 2005)

El corte puede hacerse con una sierra mientras el concreto todavía está fresco, pero antes que se desarrolle cualquier esfuerzo apreciable por la contracción. También la junta puede formarse insertando una tira de material para juntas antes que fragüe el concreto o con la ranuración de la superficie durante el acabado. El espaciamiento entre las juntas depende de la mezcla, resistencia y espesor del concreto y de las restricciones a la contracción. El corte en los pavimentos para carreteras y aeropuertos, por lo general, se llena con un compuesto sellador. En ocasiones, se utiliza en los pisos, juntas de control o tiras para contracción. (CDT, 2005).

Las juntas de dilatación: Las juntas de dilatación se utilizan para evitar el agrietamiento debido a cambios dimensionales térmicos en el concreto. Se suelen colocar en donde hay cambios abruptos en el espesor, desplazamientos o cambios en el tipo de construcción, por ejemplo, entre una losa de pavimento de un puente y la losa de la carretera. (CDT, 2005)

Las juntas de dilatación producen la separación completa entre dos partes de una losa. La abertura debe ser lo bastante grande para evitar la combadura u otra deformación indeseable ocasionadas por la expansión del concreto. Para evitar que la junta se atasque con tierra y se vuelva ineficaz, la abertura se sella con un material comprimible. (CDT, 2005)

Para tener impermeabilidad, se debe colocar una barrera flexible contra agua a través de la junta. Si se desea transferencia de carga, se deben ahogar espigas entre las partes separadas por la junta. Los extremos deslizables de las espigas deben estar alojados en una tapa o protección metálica de ajuste preciso, a fin de dejar espacio para el movimiento de la espiga durante la expansión del concreto. Este espacio debe ser, por lo menos, $\frac{1}{4}$ más largo que la anchura de la junta. (CDT, 2005)

6.3.8 Clasificación y origen de la patología.

Desde que se construyó la estructura nueva en concreto para la rampa no se tuvo en cuenta el manejo de juntas y se cometió el error de no considerar los asentamientos y los cambios térmicos del material esto generó una junta de dilatación y contracción en la unión esto permitió el paso de agua al interior.

Figura 14.

Filtración de Agua por la Juntas de dilatación.



Nota: Filtración por debajo de la placa donde se unen las dos estructuras. Fuente propia.

En la figura 14 Se observa por debajo la filtración de agua lluvias y las machas por depósitos que se producen, además por no tener el sistema de juntas que impida el paso de agua y garantice los movimientos diferenciales.

6.3.9 Datos generales del entorno:

Edificaciones u obras vecinas: La edificación está en un campo abierto y con buen espacio libre para parqueaderos y áreas de circulación, jardines y zonas de descanso.

Medio ambiente: La Institución está muy bien ubicada, cuenta con jardines y arboles no tan grandes y el aire que se respira es menos contaminado.

Temperatura: La clasificación del clima de Köppen - Geiger es Cfb. La temperatura promedio en Bogotá es 13.5 °C. Hay días que puede bajar y en otros las temperaturas del sol aumentar, así al medio día dependiendo de la época de verano o invierno. (Instituto de Hidrología, 20019)

Precipitaciones: En un año, la precipitación es 866 mm. Lluvias Normales para la ciudad de Bogotá. (Instituto de Hidrología, 20019)

Nivel freático y escorrentías: El nivel freático se encontró a -1.80 m y las escorrentías son mínimas por el tipo de suelo predominante según los estudios y perforaciones realizadas.

6.3.10 Arquitectura

Según las construcciones de la época su arquitectura predominante es la hospitalaria tipo claustro. Ambientes o espacios muy amplios y muros a doble altura, con cubierta colonial en teja de barro, grandes ventanales y puertas en madera, con áreas de circulación muy amplias, terrazas de descanso y miradores del paisaje.

Calificación: Edificación en buen estado de conservación

Estilo arquitectónico. Arquitectura Hospitalaria.

Contexto histórico, (social, económico, geográfico, ideológico político y jurídico).

Históricamente este predio perteneciente a la gobernación de Cundinamarca por más de 100 años ha tenido muchos cambios y a través del tiempo ha presentado varios cambios y adecuaciones importantes en la edificación original. Hoy ya se tiene un asesor al Interior para subir al segundo piso, es una necesidad urgente que se solucionó a principios del 2019.

Esta edificación fue destinada a la atención del adulto mayor o ancianos abandonados y es administrado en comodato por 100 años por la Fundación hermanitas de los pobres hasta el año 2050 donde se decidirá si se amplía o se termina dicho comodato. Son miles los ancianos que han pasado por esta casa de caridad y que han terminado sus últimos días en abandono por sus familias muchas veces. La Fundación se comprometió con la Beneficencia que a cambio de pagar un arriendo mantendría las instalaciones en buenas condiciones óptimas gracias a las donaciones que reciben de personas o empresas del sector privado que le ayuda solidariamente.

Monumento de conservación.

No aplica ya que se consideró que estaba en una gran extensión, este predio pertenecía al Hospital San Juan de Dios cosa que se aclaró cuando la Gobernación de Cundinamarca vende esos predios a la Alcaldía Mayor de Bogotá en el año 2018 y el Hogar Geriátrico no fue incluido en la venta.

6.3.11 Análisis estructural del paciente:

Los profesionales afines de la Ingeniería no están facultado para hacer un análisis de vulnerabilidad sísmica ni estructurales por ser una actividad exclusiva de un Ingeniero civil especializado para el cálculo y diseño estructural según la ley 842 de 2003, el uso de programas que solo él sabe manejar e interpretar, por lo tanto se hace claridad que no se incluye un análisis de vulnerabilidad Sísmica, pero se recomienda hacerlo con las observaciones que se consideran en el presente estudio patológico.

Hacer un análisis estructural de la edificación antigua y la estructura que se diseñó y se construyó posteriormente para una rampa de acceso y evacuación del segundo piso y la unión de las dos estructuras; una construida en ladrillo con muros dobles y la otra estructura en concreto; cada una se comporta de manera diferentes en sus movimientos relativos al uso, el problema es la unión de estas dos estructuras que no se manejó las juntas de dilatación y contracción (Por error de diseño o construcción). Esto permite el paso de aguas que se filtran al primer pisos ocasionado daños al interior tanto de lo muros y acabados por humedad.

El cumplimiento de la normativa vigente para este tipo de edificaciones a intervenir como es la ley 400 de 1997 y la NSR-10 Título A-10 y todas las demás normas relacionadas. Una edificación que se intervenga siguiendo los requisitos de la NSR-10 debe ser capaz de resistir temblores pequeños sin daño, temblores moderados sin daño estructural, pero con algún daño en elementos no estructurales, y temblores fuertes sin colapso. (SISMICA, 2010)

Descripción y contenido. Con los resultados del estudio de suelos y los ensayos destructivos y no destructivos a la estructura se hace una revisión previa a la normativa legal vigente bajo la NSR-10 Título A. El Estudio patológico se da un concepto desde la mirada de un profesional afín pero no facultado para el diseño Estructural como lo ordena la ley 842 de 2003. A partir del anterior enunciado decimos que la norma NSR-10 aplica para obras nuevas y edificaciones ya existentes donde inicia su análisis. La edificación que se va a estudiar tiene más de 70 años de construida y la NSR-10 presenta una serie de pasos para este tipo de edificaciones ya existentes antes de la expedición de las normas sismo resistentes. (SISMICA, 2010)

Pasos para la intervención de edificaciones ya existentes antes de entrar en vigencia la ley 400 de 1997.

Paso 1° Calidad del diseño y la construcción de la estructura original. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas solicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala. Para el proyecto la calidad del diseño y construcción de la estructura es buena ya que fue construida hace más de 70 años y no presenta fallas estructurales. (SISMICA, 2010)

Se realizó investigaciones sobre la construcción existente, tendientes a determinar los siguientes aspectos acerca de ella:

a). Se realizaron exploraciones en lugares representativos y dejar constancia del alcance de estas exploraciones. Para el proyecto de Intervención es importante el estudio de suelos y apiques, registró fotográfico, fichas de intervención, ensayos y toda la información requerida para la respetiva recomendación y saber exactamente el tipo de cimentación que se tiene. (SISMICA, 2010)

b) La calidad de la construcción de la estructura original se determina de manera cualitativa. La construcción no es que presente un deterioro de alto grado de avance por que se ha realizado mantenimiento preventivo, cuando se construyó la estructura en concreto la rampa y escalera, se adiciono a la edificación para cumplir con la normativa que exige para el acceso y evacuación para las personas con movilidad reducida que utilizan sillas de ruedas. (SISMICA, 2010)

c) El estado de conservación de la estructura se evalúa de una manera cualitativa. Algunos rasgos arquitectónicos se han visto afectados en la construcción original por la adecuación y modificación que da paso a la construcción de la rampa y escalera que llegan a las terrazas del costado sur de la edificación, se solucionó el tema de acceso y evacuación para los adultos mayores que están en sillas de ruedas, pero se generó un problema en la unión de las dos estructuras. (SISMICA, 2010)

d) Se investiga la estructura con el fin de determinar su estado a través de evidencia de fallas locales, deflexiones excesivas, corrosión de las armaduras y otros indicios de su comportamiento. Cuando se hacen revisión de la estructura de manera visual sin hacer ensayo de material alguno se observa que los muros portantes en ladrillo son dobles y no hay fallas o humedades que afecten a sus habitantes o adultos mayores que viven en el lugar. (SISMICA, 2010)

e) **Se** investiga la ocurrencia de asentamientos de la cimentación y su efecto en la estructura. La cimentación es en ciclópeo y no presenta fallas de asentamiento, el terreno es un suelo estable y duro de buena calidad; la estructura de la rampa y escalera se construyó en concreto con columnas y vigas sobre unas zapatas de 1.00 m x 1.00 m y una profundidad de 1.20m.

f) Determinar la posible ocurrencia en el pasado de eventos extraordinarios que hayan podido afectar la integridad de la estructura, debidos a explosión, incendio, sismo, remodelaciones previas, colocación de acabados que hayan aumentado las cargas, y otras modificaciones.

La edificación si presenta una serie de adecuaciones y modificaciones con el tiempo fue variando por qué se adaptando a las necesidades del hogar geriátrico, como son las cocinas, cuartos de calderas, cuartos de lavanderías espacio para un ascensor, baños, en las terrazas norte del segundo piso se adiciona un espacio de comedor etc. NSR-10 Titulo A-10. (SISMICA, 2010)

Estado del sistema estructural. Debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación: (SISMICA, 2010).

Obtención del nivel de amenaza sísmica y los valores de A_a y A_v .

A_a = Coeficiente que representa la aceleración Horizontal pico efectiva para Diseño dado para

Bogotá es = **0.15**

A_v = Coeficiente de aceleración que representa la velocidad horizontal pico efectiva, para diseño dado para Bogotá es = **0.20**

Al hacer el análisis estructural se recopiló toda la información con la que inicialmente se diseñó y se construyó las edificaciones originales en el año 1940 y desde esa fecha a la actual ha tenido variaciones y adecuaciones que fue necesario realizar para pasar a una Institución de atención de adultos mayores, en 1964 se entrega de manera oficial a la congregación de las Hermanitas de la caridad y en 1985 es necesario construir una rampa de acceso al segundo piso y es cuando se contrata su diseño y ejecución a la firma de constructores que ejecutaran a cabo dicha obra.

Al realizar los respectivos ensayos y estudios de suelo y los materiales se concluyó que las estructuras están en buenas condiciones y que hay que recomendar hacer un análisis de vulnerabilidad sísmica por ser una edificación que fue construida antes de entrar en vigencia la Normativa de Sismo resistencia y es una edificación indispensable para la atención a la comunidad.

Se realizaron todas las asesorías con el Ingeniero calculista y se concluyó que se falló en el diseño de las Juntas de dilatación ya que con los movimientos se fracturó generando una rotura en dicha unión y permitiendo la filtración de agua que proviene de las terrazas. (Se anexan los resultados de los ensayos de laboratorio de Concretos y de suelos)

Calificación: Por diseño y construcción (A. 10.2.2.1-NSR10).

Estado del sistema estructural. Debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. (Título A.10.2.2) (SISMICA, 2010)

Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación:

Calidad del diseño y la construcción de la estructura original: Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello.

Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas solicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala. NSR-10 Título A.10.2.2.1. (SISMICA, 2010)

Como respuesta al A.10.2.2.1 la calidad del diseño y la construcción de la estructura original es Buena. Porque se tuvieron varias consideraciones desde lo arquitectónico a saber: La ubicación de la edificación se consideraron varios aspectos con relación a la posición solar y la circulación de los vientos ya que era clave que fluyera el aire de la mejor manera con esto se llevaría el aire contaminado de los enfermos de la época. (SISMICA, 2010)

Además los ingenieros y arquitectos habían estado en Europa y miraron edificaciones Hospitalarias para poder construir esa tipología predominante en lo que era las construcciones de la época.

Los materiales son de muy buena calidad ya que por más de 70 años el mantenimiento correctivo no es mayor gracias al buen mantenimiento que se le da a las edificaciones. Es de aclarar que la edificación presenta en algunas partes patologías en sus fachadas por ataque de humedad más o menos 5% de sus fachadas hay que reparar para evitar se empeore la patología, la cubierta fue intervenida en su totalidad para solucionar problemas patológicos por el deterioro y filtraciones de agua al interior de las edificaciones que ya era crítico.

Con el ensayo de materiales y la extracción de núcleos se identificó que el material tiene buenas resistencias en el orden de 3.500 p.s.i de igual manera los ensayos no destructivos de esclerómetro. Los resultados son buenos y aceptables según el concepto del Ingeniero estructural.

Fue importante contar con el acompañamiento de un Ingeniero Civil especializado en cálculo estructural para interpretar los resultados que están en el informe anexo. Finalmente como era necesario construir una rampa se cometió el error de no diseñar la Junta de contracción y dilatación, solamente se corrigió con un sistema especial de Juntas que solucionó este problema.

La calidad del diseño y la construcción de la estructura original se califican como buena, por parte del Ingeniero Calculista, solamente corrigió la Junta de dilatación y listo.

Por estado de la estructura (A. 10.2.2.2-NSR10).

Estado de la estructura : Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo.

NSR- 10 Titulo A.10.2.2.2 (SISMICA, 2010)

Como respuesta a lo anterior se concluye que el comportamiento de la estructura es bueno ya que no presenta ningún fisuramiento o agrietamiento en ninguna parte de sus muros solamente en algunas partes pequeñas el pañete y su acabado se desprendieron por la humedad y los ataques atmosféricos se deben corregir lo más pronto posible para evitar que el daño aumente.

Solucionar el tema de la unión de juntas en dónde se unen las dos estructura la antigua y la nueva o mejor la estructura en ladrillo con la estructura en concreto. Por qué se presentaron algunos asentamientos leves pero con un buen sistema de manejo de juntas flexibles se soluciona esta problemática. El estado de la estructura existente bueno.

Se recomienda hacer mantenimientos periódicos para evitar que la estructura en concreto sufra con el tiempo por corrosión del acero de refuerzo.

Evaluación de la estructura en general.

El Ingeniero calculista evalúa la estructura en términos generales como buena solamente recomienda hacer un sistema de junta flexible que garantice e impida el paso del agua al interior y hacer mantenimientos periódicos generales.

6.3.12 Suelos y Cimentaciones.

Geología general del paciente:

Exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio Para la exploración del subsuelo se efectuaron tres perforaciones que alcanzaron profundidades comprendidas entre 8 y 12 m bajo la superficie, cuyos resultados se complementaron con ensayos de veleta de corte de campo y ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT. Se obtuvo buen número de muestras remoldeadas para su clasificación visual y para efectuar en el laboratorio ensayos de clasificación y humedad. Así mismo, se obtuvieron muestras inalteradas en tubos Shelby, sobre las que se llevaron a cabo ensayos de consolidación, compresión inconfiada y clasificación. Los resultados de las perforaciones y sus perfiles estratigráficos detallados aparecen en los ensayos de laboratorio en el Anexo A. (NSR-10, 2010)

Subsuelo El perfil estratigráfico típico de la zona donde se ubica el Hogar Geriátrico San pedro Claver se puede describir así:

- a. Superficialmente aparecen rellenos y la capa vegetal, con espesores típicos de 0.6 m.
- b. Hay luego arcillas de color café a café oscuro, con una consistencia media y que llegan a profundidades que varían entre 1.4 y 1.7 m bajo la superficie.
- c. Aparecen luego arcillas de color gris verdoso, con una consistencia media, que alcanzan profundidades que varían entre 1.9 y 2.1 m bajo la superficie.
- d. Se encuentran por último arcillas de color gris oscuro y café, con una consistencia blanda y las cuales alcanzaron la profundidad de exploración y tienen gran profundidad en la zona.

En el momento de realizar la investigación del subsuelo se detectó agua libre a profundidades comprendidas entre 2.8 y 3.5 m bajo la superficie. **(NSR-10, 2010)**

Cimentación. De acuerdo a lo anterior, se ha concluido que la cimentación encontrada en la edificación original es tipo ciclópeo en piedra montada en forma trabada a una profundidad de 1.00 m. No se encontró estructuras de concreto. Para la construcción de las rampas y escalera se perforo y se determinó que las zapatas de la estructura en concreto están a una profundidad de 1.20 m de 1.00 m x 1.00 m tipo pedestal al fondo, que repartirán uniformemente las cargas al suelo de fundación. El Ingeniero Estructural debe comprobar que el peso total de las edificaciones, incluida su cimentación, no sobrepasa un valor de 3 T/m². Además es conveniente que se verifique que en cada construcción el centro de cargas coincida aproximadamente con el centro de gravedad de la rampa

Caracterización sísmica El suelo se puede caracterizar como tipo S3 según la norma NSR-10 Título H y por lo tanto el coeficiente de sitio S tiene un valor de 1.5. El potencial de licuación de estos suelos es nulo. El terreno se encuentra ubicado en la Zona 4 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Para el diseño se utilizará el espectro definido por el Decreto 193 de 2006.

Construcción La cimentación de la edificación original está en buenas condiciones y solo presento un leve hundimiento por asentamiento diferencial en el costado norte hace más de 20 años y se acomodó de manera definitiva. Se concluyó que la cimentación de la estructura en concreto para la rampa era suficiente 1.00 de profundidad bajo la superficie actual y que corresponde al nivel inferior de los limos arcillosos de color negro que conforman la capa vegetal.

Luego de la revisión del suelo por parte del Ingeniero Geotecnista, faltó que se instalará un geotextil tejido tipo 2400 y a continuación un relleno en sub-base granular por capas no mayores a 0.2 m y en las que se logrará una densidad como mínimo del 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Hace más de 60 años no existía este tipo de geotextiles sin embargo la cimentación está en buenas condiciones.

Manejo de aguas Se deben manejar convenientemente todas las aguas de las edificaciones del Hogar geriátrico. Las aguas de cubierta serán recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de alcantarillado. Alrededor de todas las edificaciones se harán andenes con un ancho como mínimo de 1 m y con pendiente hacia fuera, para evitar que el agua se apoce cerca a las fundaciones. Actualmente están de .60 m y son insuficientes los andenes perimetrales.

Parqueaderos y zonas peatonales quedarán altos como mínimo 0.2 m con relación a los terrenos periféricos y contarán con pendientes laterales para recoger las aguas mediante cunetas y sumideros y conducir las al sistema de alcantarillado. Por último, se solicita copia del plano de cimentación elaborado por el Ingeniero Calculista para su revisión. Tanto de la edificación original como de la estructura de la rampa y la escalera en concreto

6.4 Diagnóstico.

Intervenciones sobre las lesiones. Para el caso de estudio se determina hacer unas reparaciones instalando un sistema adecuado que solucione el problema de movimientos y filtraciones de estas dos estructuras que se comportan diferentes.

Reparaciones. Es el conjunto de actuaciones, como demoliciones, saneamientos, y aplicación de nuevos materiales, destinado a recuperar el estado constructivo y devolver a la unidad lesionada su funcionalidad arquitectónica original. Solo comenzaremos el proceso de reparación una vez descrito el proceso patológico, con su origen o causa y la evolución de la lesión. La reparación implicará la demolición o sustitución total o parcial de la unidad constructiva en la que se encuentra el foco de la lesión. (Broto, 2006 p.33)

La reparación se compone siempre de 2 fases:

Se debe actuar sobre la causa o causas origen del proceso, y una vez detectadas y solucionadas estas, se actuara sobre las lesiones. No se puede invertir el orden de la actuación ni actuar sobre la lesión, porque de este modo la causa seguirá actuando y no podremos evitar que la lesión vuelva a aparecer.

Para aplicar las técnicas reparadoras adecuadas es imprescindible tener en cuenta no solo lo comentado anteriormente, sino también que un elemento constructivo dañado no es individual, sino que forma parte de todo el conjunto constructivo del edificio y que una actuación sobre este elemento afectara en mayor o menor medida a toda la unidad constructiva. Otra cuestión importante a considerar es la compatibilidad entre los materiales existentes en el edificio y el comportamiento de los nuevos materiales que se añadirán. (Broto, 2006, p.34).

6.4.1 Lesiones mecánicas, físicas y químicas (origen, causa, evolución y estado actual de las lesiones)

Se identificó lesiones físicas y mecánicas en los elementos que se unen pero están ligados y se contraen y se expanden por los movimientos se presenta unas grietas en los dos extremos cada vez que hay movimientos de diferente índoles como son cambios térmicos se abren y se cierran permitiendo el paso de aguas y para solucionar este problema de debe instalar un sistemas de juntas en los dos extremos que solucionen este error constructivo que no se tuvo en cuenta al construir esta estructura.

Intervenciones sobre las lesiones. Se propone hacer una reparación, que es un conjunto de actuaciones, como demoliciones, saneamientos y aplicación de nuevos materiales como es el caso de la instalación de un sistema de junta especial destinada a recuperar el estado constructivo y devolver a la unidad lesionada su funcionalidad arquitectónica original. Solo comenzaremos el proceso de reparación una vez descrito el proceso patológico, con su origen o causa y la evolución de la lesión. (Broto, 2006. P.35)

La reparación implica demolición o sustitución total o parcial de la unidad constructiva en la que se encuentra el foco de la lesión, en el caso de la unión de las dos estructuras se debe demoler el piso y hacer la respectiva separación con la instalación de un sistema de junta que garantice que cuando se muevan las dos estructuras tengan el espacio suficiente para hacerlo garantizando que el agua lluvia no se filtre y se solucione la causa Directa.

Hay que hacer dos fases de la reparación: primero se debe actuar sobre la causa origen del proceso, y una vez detectadas y solucionadas estas, se actuara sobre la lesiones. No se puede invertir el orden de la actuación ni actuar solo sobre la lesión, porque de este modo la causa seguirá actuando y no podremos evitar que la lesión vuelva a aparecer. (Broto.2006 p. 36)

La unión de las dos estructuras que presentan la filtración no es individual, sino que forma parte de todo el conjunto constructivo del edificio especialmente donde se encuentran, y que una actuación sobre este elemento afectara en mayor o menor medida a toda la unidad constructiva.

Otra cuestión importante a considerar es la compatibilidad entre los materiales existentes entre las dos estructuras y el comportamiento de los nuevos materiales que se agregan como es el caso del sistema de junta de dilatación y contracción que se propone.

Para proponer la reparación de llevaron tres etapas.

Primera etapa, la recolección de toda la información previa en toma de datos para conseguir una definición física lo más desarrollada posible de las dos estructuras que se unen pero que tienen movimientos cada una se comporta diferentes. (Broto, 2006)

Como es el caso de planos, estudio de suelos y ensayos de terreno predominante donde se construyó la rampa y escalera, Análisis de las dos estructuras mediante ensayos destructivos y no destructivos de los concretos existentes en los elementos estructurales que considere el Ingeniero calculista. Se anexan los respectivos resultados de los ensayos de suelos y de concretos para determinar sus características.

Segunda etapa de reconocimiento va a establecer los daños, ubicación, forma, cuantificación etc. Todo está con planos, registros fotográficos y fichas de identificación de las patologías. (Hay Anexos respectivos de los estudios previos)

Tercera etapa es la de Diagnóstico. Mediante el análisis de los datos obtenidos se tomara la decisión puramente técnica del nivel de actuación que se recomienda llevar a cabo.

(Broto 2006, p. 36)

Se realizan ensayos sobre elementos constructivos de la rampa y escalera con las terrazas de la edificación., localizando la lesión en las juntas. Se determina los detalles constructivos, se toman las muestras del suelo y de las estructuras. En el caso de las fisuras y grietas se hacen mediciones de sus movimientos. Para determinar el posible crecimiento de la longitud de una grieta debe marcarse sus extremos con algún material cera o pintura.

Iniciando se hacen las observaciones y medidas con cintas métricas y equipo de topografía para hacer una mediciones. Los casos especiales se realizan los ensayos de laboratorio para determinar los datos para tomar la decisión final.

Mediante la tipología constructiva analizamos las posibles deformaciones que puedan darse en l estructura misma del edificio mediante ensayos no destructivos y destructivos como la extracción de núcleos.

6.4.2 Ensayos destructivos y no destructivos (descripción del porqué se hizo un determinado ensayo en el paciente)

Con la respetiva información, resultados de los ensayos y conceptos técnicos del ingeniero calculista y de los respectivos laboratorios como también de la asesoría brindada por la empresas especializadas en la fabricación y diseño de juntas especiales se buscan dos referencias que den respuesta al problema de movimientos y se solucione las lesiones presentadas.

6.4.3 Conclusiones del diagnóstico.

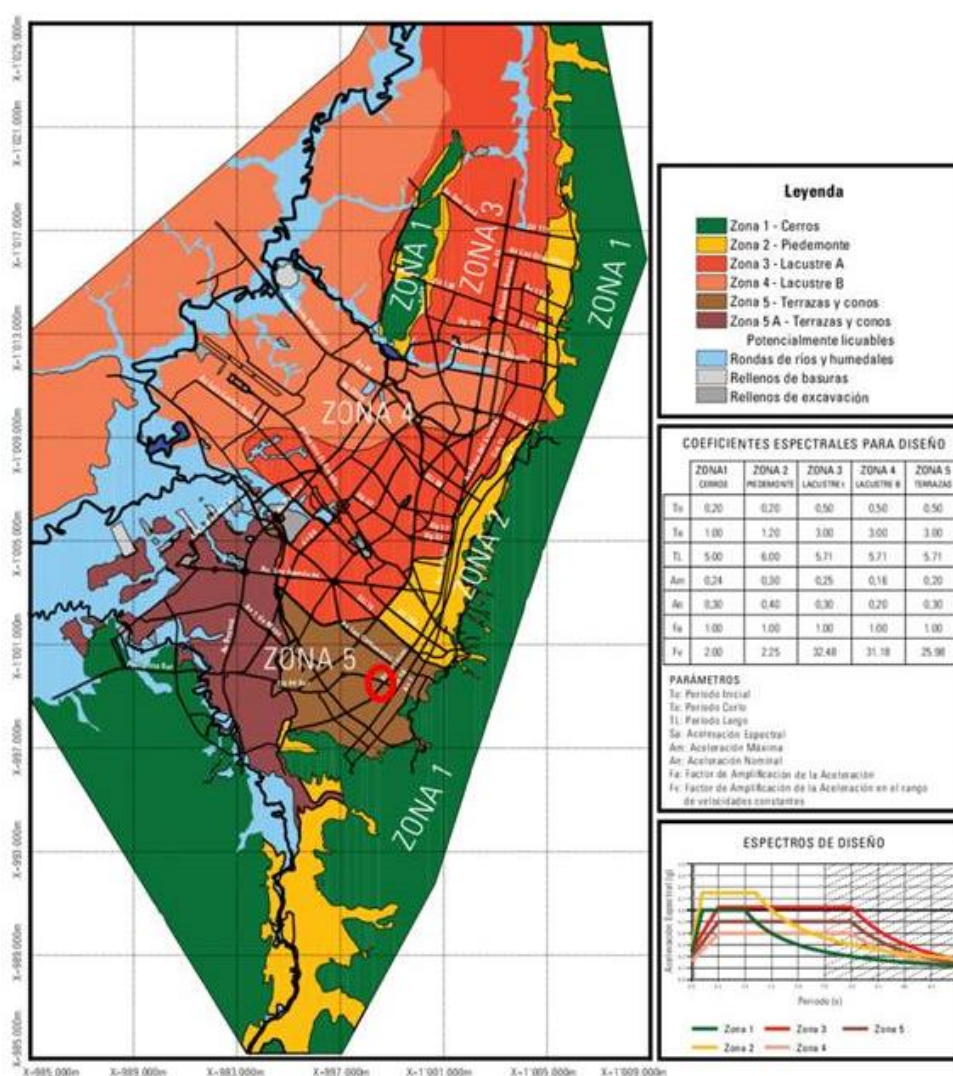
La importancia del manejo de juntas en las edificaciones es clave que todos los profesionales, tengan en cuenta su diseño en el momento de necesitarse y no podemos pasar inadvertidos porque son muchos los problemas que se van a presentar a futuro y las lesiones son variadas. Con el análisis de la información recopilada respecto a los conceptos de la Juntas. Hay dos anexos a las teorías de la juntas que hacen parte de este estudio, además la asesoría de empresas especializadas en este tipo de sistemas y llega a la conclusión que son muy importantes es un deber en el diseño como en la construcción darles toda la importancia para no caer en estos errores que sus consecuencias futuras son muy lamentables.

7. Estudio de vulnerabilidad Sísmica.

Hacer claridad que no aplica para el presente estudio y se dará como una recomendación final su realización por el tipo de edificación que atiende comunidades en el caso de adultos mayores y ser una institución de carácter hospitalario o de salud.

Figura 15.

Ubicación del Predio en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.



Nota: Fuente Adaptado de: https://www.researchgate.net/figure/Figura-8-Mapa-de-microzonificacion-sismica-de-Bogota-Fuente-Ingeominas-y-Universidad_fig4_321170784

En la figura 15. De acuerdo al mapa de microzonificación sísmica de Bogotá se observa la ubicación del Hogar geriátrico en un círculo rojo, es decir Zona 5 suelo predominante Terrazas y conos. A continuación se presentara un breve análisis de vulnerabilidad de la edificación sin profundizar ya que no hace parte del presente estudio.

Movimientos sísmicos de diseño.

a) La amenaza sísmica para el lugar, expresada a través de los parámetros A_a y A_v , o A_d , según sea el caso, los cuales representan la aceleración horizontal pico efectiva y la velocidad horizontal pico efectiva expresada en términos de aceleración del sismo de diseño, (SISMICA, 2010)

b) Las características de la estratificación del suelo subyacente en el lugar a través de unos coeficientes de sitio F_a y F_v .

c) La importancia de la edificación para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo a través de un **coeficiente de importancia I**. (SISMICA, 2010)

Las características de los movimientos sísmicos de diseño se expresan por medio de un espectro elástico de diseño. Para efectos de evaluación e intervención de edificaciones existentes, los movimientos sísmicos de diseño con seguridad limitada se definen para una probabilidad del 20 % de ser excedidos en un lapso de cincuenta años, en función de la aceleración pico efectiva reducida, representada por el parámetro A_e El valor de este coeficiente. (SISMICA, 2010)

Los movimientos sísmicos de diseño de seguridad limitada no son aplicables a edificaciones nuevas y no se pueden utilizar en el diseño de edificaciones nuevas bajo ninguna circunstancia. (SISMICA, 2010)

A_e = Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva reducida para diseño con seguridad limitada,

Para Bogotá es = 0.13 Región 3

La forma de los espectros de diseño para la evaluación y la intervención de edificaciones existentes con seguridad limitada se obtiene de la sección A.2.6, sustituyendo allí los valores de **A_a** y **A_v** por el valor de **A_e** dado. (SISMICA, 2010)

A_a = 0.1 A_v = 0.20 A_e = 0.13

Características de la estructuración y del material estructural empleado.

Criterios de evaluación de la estructura existente. Debe determinarse si la edificación en su estado actual está en capacidad de resistir adecuadamente las cargas prescritas por la NSR-10. La edificación tiene un buen comportamiento estructural ya que son solo dos pisos en muros dobles en ladrillo macizo de buena calidad y su distribución es buena. La intervención es muy poca y es más por falta de mantenimiento. (SISMICA, 2010)

Evaluación e intervención de edificaciones construidas antes de la vigencia de la NSR-10.
Criterios de evaluación de la estructura existente.

Propósito y alcance: Se establece los criterios y procedimientos que se deben seguir para evaluar la vulnerabilidad sísmica y adicionar, modificar o remodelar el sistema estructural de edificaciones existentes diseñadas y construidas con anterioridad a la vigencia de la presente versión del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes. (SISMICA, 2010)

Una edificación que se intervenga siguiendo los requisitos aquí presentados debe ser capaz de resistir temblores pequeños sin daño, temblores moderados sin daño estructural, pero con algún daño en elementos no estructurales, y temblores fuertes sin colapso. (SISMICA, 2010)

Los requisitos dados deben ser utilizados para llevar a cabo la evaluación del comportamiento sísmico y el diseño de la intervención, reparación o refuerzo de la estructura de edificaciones existentes antes de la vigencia de la presente versión del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes que se modifiquen o rehabiliten en el territorio nacional. (NSR-10, 2010)

Reparaciones y cambios menores — Se considera que el sistema estructural de la edificación no sufre modificación cuando se hacen reparaciones y cambios menores que no afecten el sistema de resistencia sísmica ni la integridad estructural de la edificación. En este caso no hay necesidad de llevar a cabo los estudios a que hace referencia el presente capítulo, con la excepción anotada en A.10.1.3.2. (NSR-10, 2010)

Se aclara que la edificación si ha tenido varias reparaciones y adecuaciones cambios como es el caso de la construcción de la rampa y escalera en concreto, abertura de vanos, en ventanales, adecuación de terrazas para facilitar la llegada y salida de la ramas y escalera, se han realizado algunas aberturas para puertas, se adecuo cuartos para bodegas de ropa, lavanderías etc.

Grupos IV, III, II y I. de uso: El hogar geriátrico San Pedro Claver se clasifica:

Grupo II: Estructuras de Ocupación especial. Cubre las siguientes estructuras:

- (a) Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón,
- b) Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud.

Observaciones finales.

La importancia del cumplimiento de la NSR-10 es obligatoria por parte del Ingeniero calculista para determinar las variables de diseño. Se debe revisar todo el comportamiento de la edificación que fue construida antes de la vigencia de la ley 400 de 1997. Retomar lo que esta antes de la presente Norma Sismo Resistente y aplicar el tema de vulnerabilidad después de entrada en vigencia de la ley. (NSR-10, 2010)

La tipología de la Edificación original construida para un objeto específico posteriormente cambia de uso cuando se entrega a la Fundación San Pedro Claver para atender a los adultos mayores en abandono. Es necesario hacer unas reformas y adecuaciones para dar cumplimiento con toda la normativa que se exige para este tipo de instituciones.

Después de 70 años de estar construida la edificación en ladrillo se diseña una estructura en concreto para la rampa y la escalera. Son dos construcciones que se comportan diferentes la una de la otra generando unos movimientos muy leves en la unión de las dos. Las terrazas o miradores del costado sur se ven afectadas por la construcción de esta rampa ya que hay que adecuar y cortar los muros de antepecho para dar paso al pasillo que une las dos terrazas y recibe la rampa y la escalera.

Esta adecuación o modificación de la estructura original hace que obligatoriamente se unan las dos estructuras la nueva y la existente. Es exactamente hay donde se presenta el problema patológico en la unión permitiendo el paso de filtraciones de agua al interior.

El objetivo principal es buscar las alternativas que solucionen y contrarreste este problema que se produce por los movimientos de las dos estructuras. Finalmente es buscar la solución a este problema y entregar a la fundación San Pedro Claver para que sea tenida en cuenta o no en su Pla de mantenimiento de las edificaciones que debe presentar a la Beneficencia de Cundinamarca en el marco del compromiso que tienen de mantener en buen estado las edificaciones hasta el año 2050. (NSR-10 Titulo A y Ley 4000 de 1997)

8. Propuestas de intervención.

Es de gran relevancia que los profesionales de la construcción consideren muy importante la conceptualización de las diferentes juntas que se utilizan en la construcción de edificaciones como de infraestructuras. En el anexo 6 del estudio patológico se presenta la teoría de las Juntas y sus tipologías como las más utilizadas y de igual manera como se diseñan y las recomendaciones de sus fabricantes. (Colombia., 2017)

En el anexo se definen tipos de juntas más utilizados, incorporando las características de cada una y su utilización. Esto significa que de acuerdo a sus propias características, un tipo de junta puede adaptarse mejor que otro en un proyecto específico. Este compendio puede ser de suma utilidad para los profesionales que las recomiendan, son ellos los que verdaderamente comprenden su importancia y valoran las necesidades de su funcionamiento adecuado. (Colombia., 2017)

El tema de juntas significa la ejecución de elementos con muchos detalles técnicos y meticulosidad. Las juntas de expansión y dilatación son muy importantes tanto en las edificaciones como en la infraestructura y los ingenieros calculistas deben darle toda la importancia a este tema tanto en el diseño como en la construcción. Los movimientos y cambios de temperatura o los choque térmicos etc. Son claves y fundamentales en las estructuras de ayer y hoy en el mundo de la construcción. En tal sentido, se proponen las siguientes recomendaciones:

*Dejar bien claro que la selección del tipo de junta debe hacerse en conocimiento de las deformaciones reales del sistema estructural, y no puede seguir un procedimiento aislado.

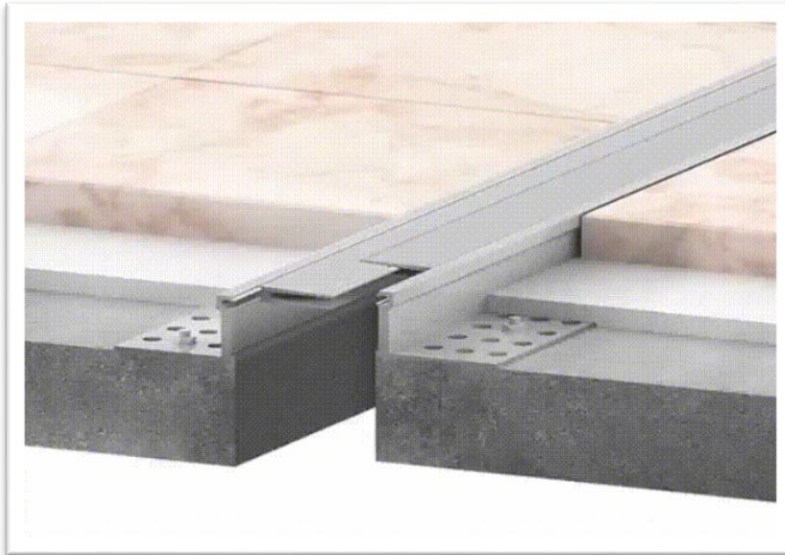
*Procurar una estrecha relación y consulta permanente entre el Ingeniero Estructural y los Ingenieros constructores para que la ejecución se realice y la estructura se desempeñe, según sus requerimientos. El concepto del patólogo es muy importante en este tema de las juntas siempre que tenga claro la importancia de las mismas.

*Destacar las necesidades del mantenimiento de las juntas, para garantizar su desempeño adecuado. (Colombia., 2017)

Es importante consultar empresas especializadas en tipos de juntas a nivel mundial como es el REHABTEC representante exclusivo de veda- France en Colombia. Es una empresa colombiana especialista en juntas de construcción. (Dilatacion., 2019)

Diseñan, fabrican, suministran e instalan una gama completa de juntas convencionales, sísmicas, sobre-juntas, juntas de dilatación fraccionamiento y cortafuegos. Etc. El equipo técnico de REHABTEC desarrolla un sistema de trabajo donde se solucionan las necesidades particulares de cada cliente, definiendo siempre la solución técnica óptima. (Colombia., 2017)

En las juntas entre estructuras, podemos encontrar distintos tipos de movimiento que dependen de la casuística de cada proyecto, las juntas están diseñadas para absorber diferentes tipos de movimiento como son: horizontal, vertical, transversal y multidireccional.

Figura 16.*Espacio de Separación de dos Estructuras*

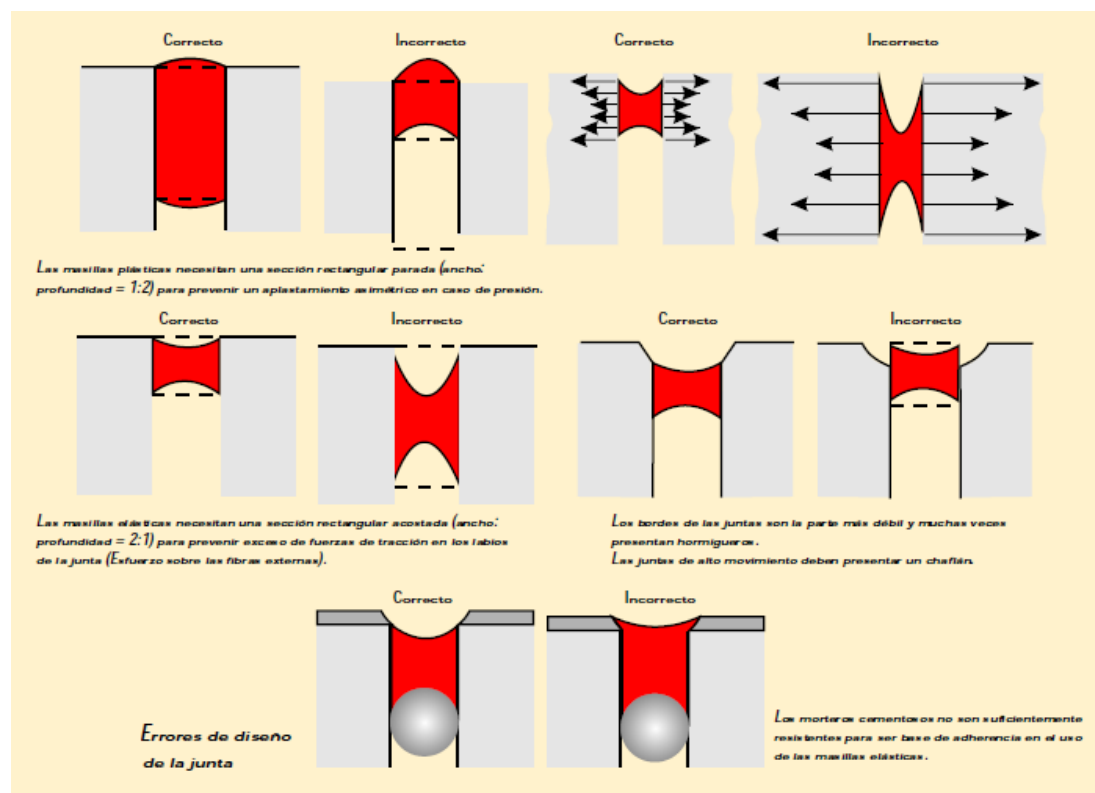
Nota: Tipos de movimientos. Fuente adaptada Rehabtec. (Colombia., 2017)

<https://rehabtec.co/productos/juntas-para-edificacion/>

Figura 17.*Separación de dos Estructuras.*

Nota: Es el espacio que se diseña para garantizar que las estructuras cuando se muevan tengan el espacio suficiente.

<https://www.planarquitecto.com/soleras-tipos-de-juntas/>. (Arquitecto, 2018)

Figura18.*Detalles de Junta de Dilatación y Contracción*

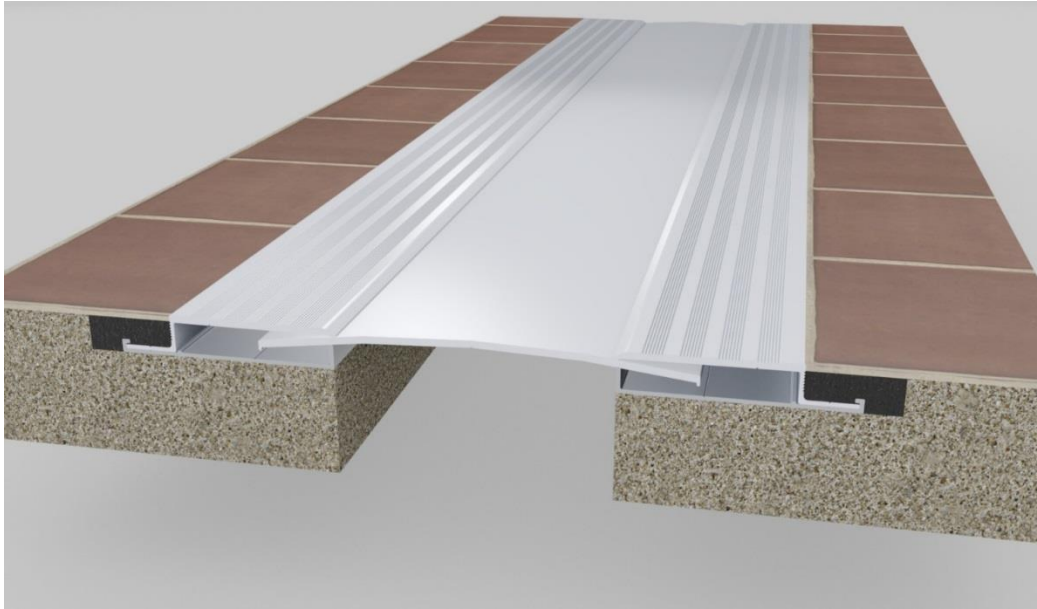
Nota: Fuente adaptada de. (Torres, 2019)

<https://www.construcgeek.com/construccion/juntas-en-la-construccion-de-edificaciones-y-obras-civiles-y-su-correcto-sellado/>

En la Figura 18 Se trata de información proporcionada por la empresa Sika, relacionada con las juntas de construcción en edificaciones de edificios y en obras civiles, esta información nos muestra que la correcta disposición, conformación constructiva y sello hermético de las juntas, constituye un factor importante, dentro del concepto de la impermeabilización de las construcciones. (Torres, 2019)

Figura 19.

Sistema de Junta Modelo CCF.



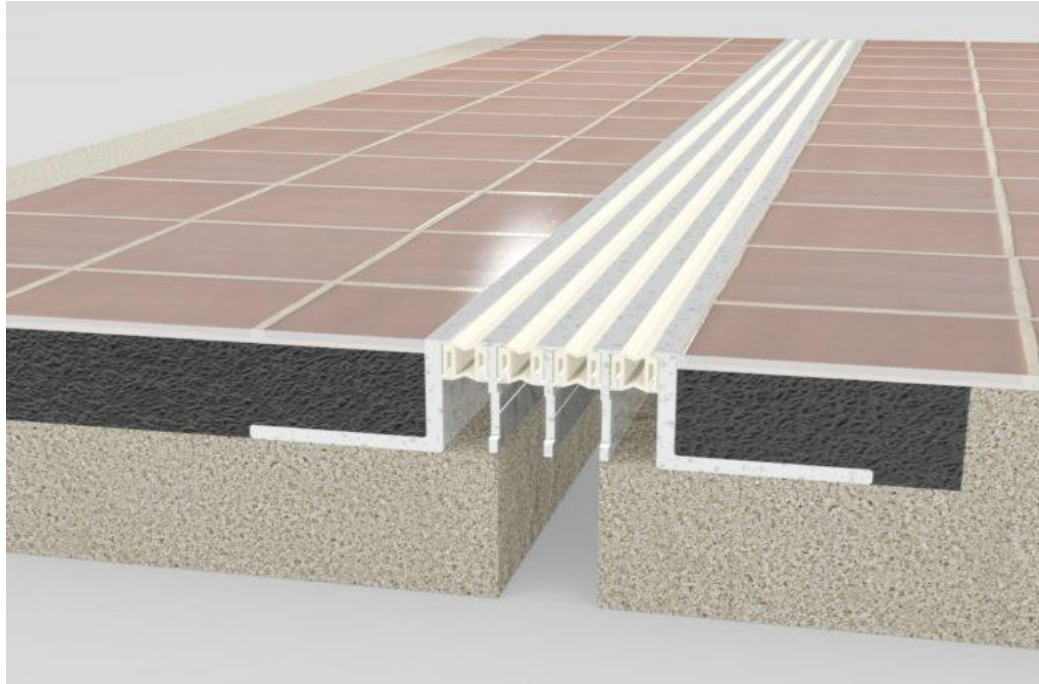
Nota: Cubierta Wabo®ConvexCover Modelo **CCF**. Adaptado de: (Acme, 2019)

<https://www.wbacorp.com/products/wabo-convex-cover>

En la Figuran 19 se tiene uno de los dos sistemas de junta y también la recomendación de instalación de la condición de descarga. "**CCF**" y "**CCS**" Sistema de juntas de expansión de piso interior. Wabo®ConvexCover (**CCF**, **CCS**) es un sistema de juntas de expansión de piso interior duradero y confiable capaz de adaptarse al movimiento térmico multidireccional y compensaciones verticales de losas. Wabo®ConvexCover es un sistema estéticamente atractivo que cumple con las pautas de la ADA y es adecuado para la instalación con acabados de piso tradicionales. (Acme, 2019)

Figura 20.

Sistema de Junta Modelo CCS.



Nota: Sistema de control de expansión horizontal, Fuente adaptada de:
<https://www.wbacorp.com/products/wabo-vip>

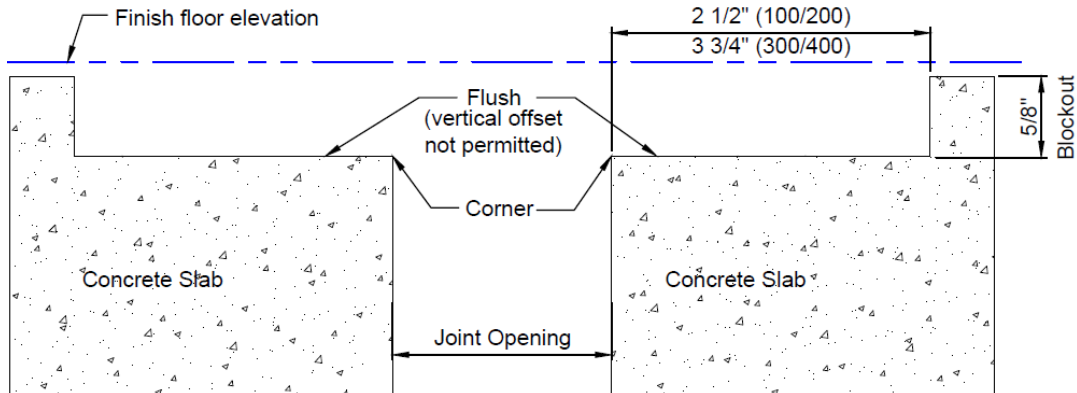
En la Figura 20. Esta la siguiente referencia seleccionada es Wabo®VIP es un sistema de piso interior de alta resistencia con atractivas líneas de visión. Diseñado para áreas de alta visibilidad que requieren lo último en estética y durabilidad, VIP modular es de ancho estrecho y proporciona una superficie suave y sin golpes, ideal para tráfico peatonal de gran volumen, equipos sensibles y carros pesados. Expandible en incrementos de movimiento de 3/8 de pulgada, el sistema no requiere ensamblaje en el campo y es ideal para aplicaciones de terrazo.

El siguiente procedimiento de instalación es muy importante y debe entenderse completamente antes de comenzar cualquier trabajo. Para garantizar la instalación y el rendimiento adecuados del sistema de junta de expansión, el contratista de instalación debe completar las siguientes acciones. De lo contrario, afectará la garantía del producto.

Inspeccione el sustrato o la construcción adyacente para su aceptación antes de comenzar a trabajar. Informe la construcción inaceptable al gerente del proyecto para los trabajos de reparación programados. Revise los planos del taller de la AMB para obtener información detallada específica

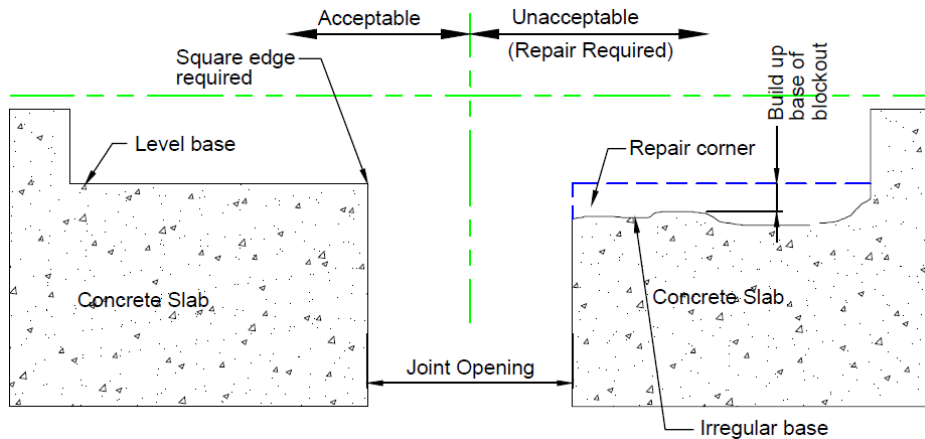
El trabajo consistirá en instalar juntas de expansión de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos y los requisitos de las especificaciones. Las juntas son diseños patentados que utilizan perfiles extruidos, sellos elastoméricos y formas preformadas. Instalación:

- A. Instale todos los sistemas de control de expansión utilizando los materiales de relleno y reparación de bloqueo del fabricante.
- B. Proteja el sistema de juntas de expansión prefabricadas y sus componentes contra daños durante la instalación, colocación de concreto y posteriormente hasta completar la estructura.
- C. Los sistemas de juntas de expansión deben instalarse en estricta conformidad con los detalles e instrucciones típicos del fabricante junto con el consejo de su representante calificado.
- D. Los sistemas de juntas de expansión se deben establecer en el ancho adecuado para la temperatura ambiente en el momento de la instalación. Esta información se indica en los planes del contrato.

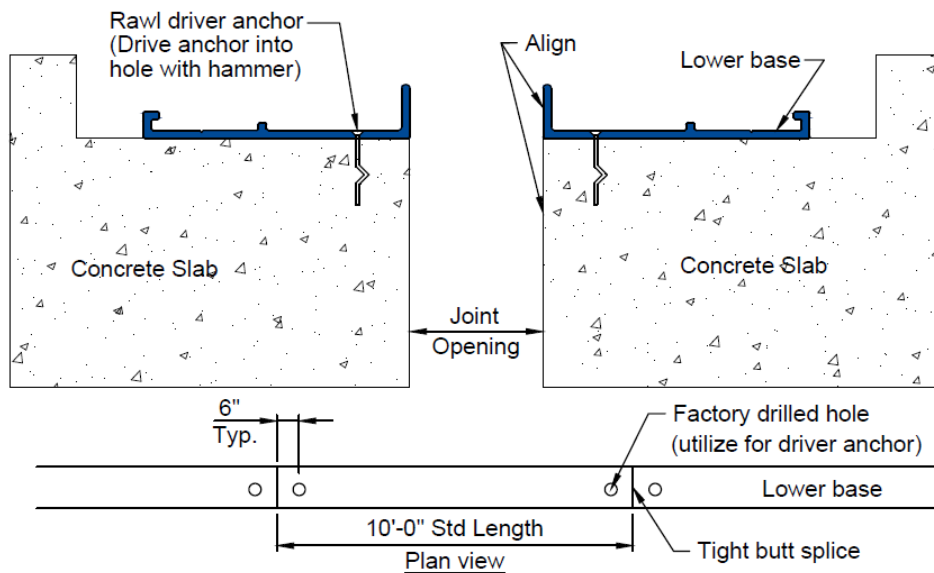
Figura 21.*Detalle de la Referencia 1.*

Nota: Instalación de la condición de descarga. Adaptado de la hoja de especificaciones:
<https://www.wbacorp.com/products/wabo-convex-cover> (Acme, 2019)

Antes de comenzar a trabajar, el instalador debe inspeccionar las losas de hormigón, esquinas y bloques opuestos para verificar su aceptabilidad. Para reparación (si es necesario), consulte el paso 2; Además, mida la abertura de la junta para obtener el tamaño adecuado, como se requiere en los dibujos de la tienda de la AMB o en los detalles CAD.

Figura 22.*Detalle de Instalación 2.*

Nota: Detalle de Instalación Nota: Instalación de la condición de descarga. Adaptado de la hoja de especificaciones: <https://www.wbacorp.com/products/wabo-convex-cover> (Acme, 2019)

Figura 23.*Detalle de Instalación 3.*

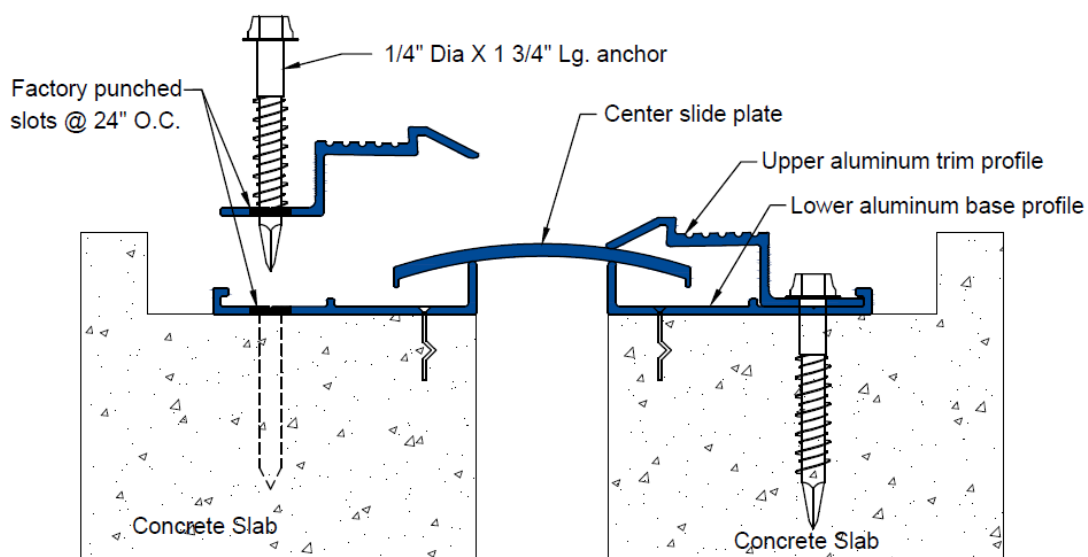
Nota: Detalle de Instalación Nota: Instalación de la condición de descarga. Adaptado de la hoja de especificaciones: <https://www.wbacorp.com/products/wabo-convex-cover> (Acme, 2019)

Utilizando material de reparación de concreto, repare la esquina de la losa de concreto y la base de bloqueo, siguiendo las instrucciones escritas del fabricante.

Alinee el perfil de la base inferior con el borde de la abertura y asegúrelo a la losa de concreto utilizando el ancla del conductor, la ubicación que se indica a continuación.

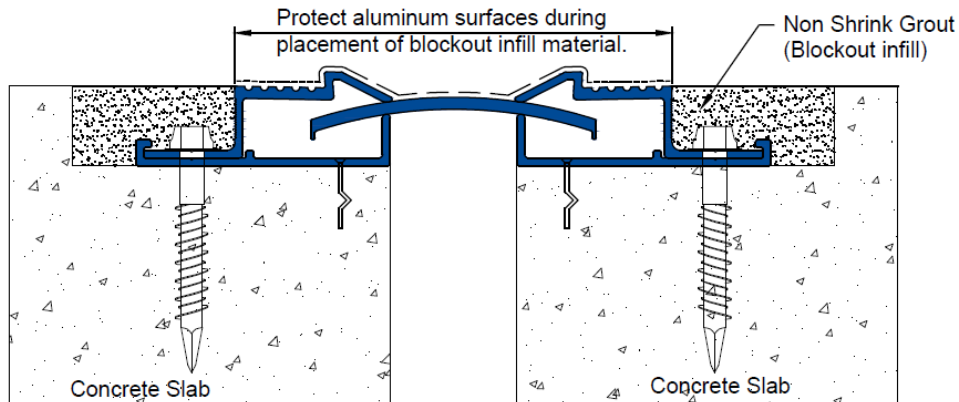
Figura 24.

Detalle de Instalación 4.

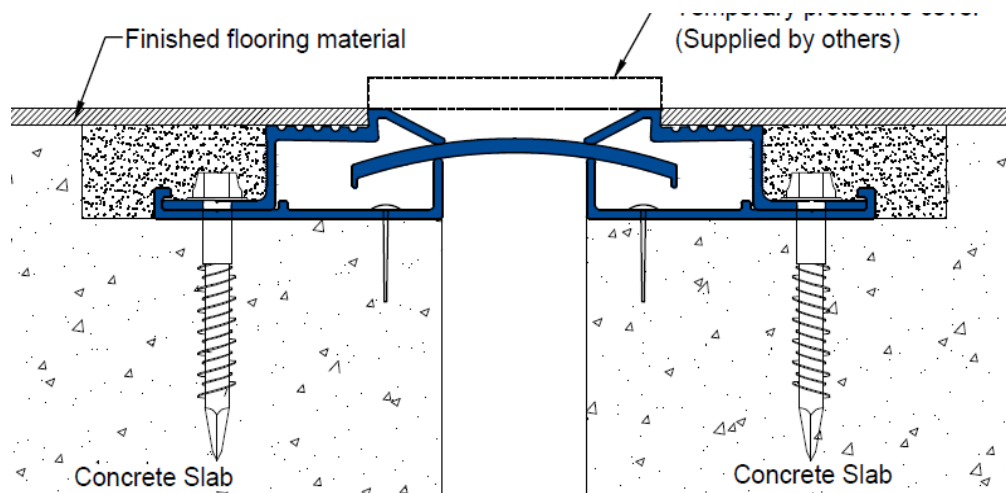


Nota: Detalle de Instalación Nota: Instalación de la condición de descarga. Adaptado de la hoja de especificaciones: <https://www.wbacorp.com/products/wabo-convex-cover>

Coloque y centre la placa deslizante en la abertura. Asegure su posición instalando el perfil de acabado superior como se muestra. Revise el paso 5 antes de instalar anclajes de concreto para conocer los procedimientos de empalme adecuados de los componentes de aluminio. Nota: taladre agujeros a la profundidad adecuada para anclajes de concreto, utilizando brocas de mampostería de carburo de tapcon de 3/16 "de diámetro.

Figura 25.*Detalle de Instalación 5*

Nota: Detalle de Instalación de la condición de descarga. Adaptado de la hoja de especificaciones: https://www.wbacorp.com/files/technical-datasheets/WaboConvexCover_1216_DataSheet.pdf

Figura 26*Detalle de Instalación 6*

Nota: Detalle de Instalación Adaptado de la hoja de especificaciones: https://www.wbacorp.com/files/technical-datasheets/WaboConvexCover_1216_DataSheet.pdf

Instale lechada sin retracción en el bloque después de que se hayan instalado los perfiles de aluminio y los anclajes de concreto.

Instale material de acabado para pisos. Nota: El contratista de instalación debe cubrir y proteger el conjunto de junta de expansión terminado de daños durante la instalación de materiales de piso terminados. El conjunto de la junta de expansión es un producto terminado. Los daños a los acabados y componentes de la junta de expansión están excluidos de la garantía.

Para terminar la propuesta de intervención se presentan son dos alternativas:

Alternativa sencilla local n° 1.

Hacer la reparación local en el ancho de las juntas, cada una de las llegadas o uniones tiene un largo de 2.00 m y de ancho 0.80 m, se requiere retirar el tablón de gres y hacer el corte en los dos elementos de concreto; la placa de la rampa y la placa de las terrazas. Corta y garantizar la separación para que se dé el movimiento que se recomienda por parte del Ingeniero calculista de 1-3 mm por metro lineal. Reforzar con ángulos metálicos cerca a las juntas. Colocar sellalon de diámetro de 5 cm de separación y con un producto flexible de poliuretano aplicar superficialmente. (Dilatacion., 2019, p. 8)

Las juntas de dilatación de MAURER India diseñadas para la industria de la construcción son versátiles y económicas, además de resultar ideales como dispositivos de dilatación de fácil uso y mantenimiento en suelos, paredes y techos. Pasan desapercibidas, cuentan con un sistema de fijación exclusivo y se instalan en muy poco tiempo. (Dilatacion., 2019, p. 8)

Los sistemas celulares multiperfil soportan el tráfico peatonal y ofrecen la suficiente flexibilidad para absorber cualquier tipo de movimientos estructurales y rotaciones multidireccionales. Los sistemas con perfiles y placas cobertoras de aluminio o acero inoxidable son ideales para movimientos sísmicos con una magnitud de grande a muy grande, al tiempo que son capaces de una alta carga de tráfico peatonal. (Dilatacion., 2019, p.9)

El sistema Airseal de MAURER es una junta de sellado estructural compuesta por un perfil tubular de EPDM/neopreno presurizado y adherido con resina epoxi. La fiabilidad de la adhesión del perfil a la estructura se garantiza mediante el inflado del tubo durante la instalación. El Airseal de MAURER es un sistema duradero, versátil, económico y totalmente impermeable. (Dilatacion., 2019)

9. Presupuesto.

Una vez revisado el estudio patológico y cumplir con el proceso de análisis se llega al tema de presupuesto general de dos alternativas y se explicara la diferencia en el siguiente enunciado:

9.1 Alternativa N° 1.

En la Tabla 10. Se hace un resumen de los costos de dichas actividades solo para la instalación de un sistema de Junta de dilatación y contracción especial para solucionar el problema que se presentó por la falta del mismo. Se da claridad al respecto ya que solo incluye suministro e instalación y sus remates en el área específica donde se une con las dos terrazas y requiere de 2.00 m en cada extremo para un total de 4.00 m lineales del sistema de junta, el valor (Total es de 36'460.000). Alternativa N° 1.

9.2 Alternativa N° 2.

En la Tabla 12. Presenta el presupuesto donde se adiciona el cambio de total del Piso de las terrazas y el pasillo que las une, cuando se hace la instalación del sistema de junta en las dos uniones de la estructura de la rampa y escalera en concreto con la estructura antigua, quería notándose en los acabados dicha instalación. Por lo tanto la diferencia es esta actividad de cambio del piso incluyendo la instalación del sistema de Juna de 4:00 metros lineales más 230.00 metros cuadros de piso en gres. Cumpliendo con todas las especificaciones técnicas para este tipo de piso en gres para exteriores, (Total es de 65'566.000). Alternativa N° 2.

Tabla 1.

Presupuesto Alternativa N° 1

ANEXO N° 10-1.- PRESUPUESTO DE ESTUDIO PATOLOGICO Y EJECUCION. ALTERNATIVA N° 1 SOLO INSTALACION DE UN SISTEMA DE JUNTAS						
FUNDACION HOGAR GERITRICO HERMANITAS DE LA CARIDAD						
PROPUESTA DE ESTUDIO PATOLOGICO Y EJECUCION						
CUADRO DE CANTIDADES APROXIMADAS Y VALOR DE LA PROPUESTA						
ESTUDIO PATOLOGICO Y EJECUCION DE LA REPARACION DE LAS JUNTAS DE DILATACION Y CONTRACCION DE LA RAMPA Y ESCALERA QUE LLEGAN A LAS TERRAZAS COSTADO SUR DE LOS DORMITORIOS.						
Nº	DESCRIPCION DE ITEM	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1	ESTUDIO PRELIMINAR					
1.1	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA RAMPA Y ESCALERA	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.2	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA EDIFICACION PRINCIPAL Y LAS TERRAZAS COSTADO SUR	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.4	ESTUDIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO	GL	1.0	\$ 1,800,000.00	\$	1,800,000.00
1.5	ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS VARIOS	GL	1.0	\$ 1,500,000.00	\$	1,500,000.00
1.6	APIQUES DEL SUELO EN LAS CIMENTACIONES	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.7	CONCEPTO TECNICO DE INGENIERO ESPECIALISTA ESTRUCTURAL	GL	1.0	\$ 2,500,000.00	\$	2,500,000.00
				Subtotal	\$	7,300,000.00
2	DEMOLICIONES					
2.1	DEMOLICIÓN DE PISOS EN EL PASILLO DE LAS TERRAZAS	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
2.2	DEMOLICIONES EN PISOS PARA APIQUES	GL	1.0	\$ 400,000.00	\$	400,000.00
2.3	RETIRO DE ESCOMBROS Y MATERIALES DE DESMONTE	GL	1.0	\$ 300,000.00	\$	300,000.00
				Subtotal	\$	1,200,000.00
3	JUNTAS DE DILATACION Y CONTRACCION.					
3.1	INSTALACION DEL SISTEMA DE JUNTA DE CONTRACCION Y DILATACION EN LA UNION DE LAS DOS ESTRUCTURAS PARA GARATIZAR QUE NO SE PRESENTE MAS FILTRACIONES, SEGÚN REFERENCIAS RECOMENMDADAS	GL	1.0	\$ 4,000,000.00	\$	4,000,000.00
3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION FLEXIBLE Y ACABADOS DE LA INTERVENCION.	GL	1.0	\$ 2,000,000.00	\$	2,000,000.00
				Subtotal	\$	6,000,000.00
4	PERMISOS DE CURADURIA					
4.1	PLANOS, MEMORIAS, CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS	GL	1.0	\$ 3,500,000.00	\$	1,500,000.00
				Subtotal	\$	1,500,000.00
5	ESTUDIO DE PATOLOGIA E INFORME FINAL					
5.1	MEMORIAS Y CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS, REGISTROS FOTOGRAFICOS Y GARANTIAS DEL SISTEMA DE JUNTAS.	GL	1.0	\$ 5,000,000.00	\$	5,000,000.00
				Subtotal	\$	5,000,000.00
					\$	21,000,000.00
				Imprevistos	5%	\$ 1,050,000.00
				Utilidad	5%	\$ 1,050,000.00
				IVA 16% sobre utilidad	16%	\$ 3,360,000.00
				Valor Total de la Propuesta		\$ 36,460,000.00

Nota: Total Por 36'460.000 Alternativa N° 1. Elaboración Propia

Tabla 2.

Presupuesto Alternativa N° 2.

PRESUPUESTO DE ESTUDIO PATOLOGICO Y EJECUCION. ALTERNATIVA N° 2 INSTALACION DE UN SISTEMA DE JUNTAS MAS LEVANTAMIENTO E INSTALACION DE PISO EN GRES EN TERRAZAS Y PASILLO						
FUNDACION HOGAR GERITRICO HERMANITAS DE LA CARIDAD						
PROPUESTA DE ESTUDIO PATOLOGICO Y EJECUCION						
CUADRO DE CANTIDADES APROXIMADAS Y VALOR DE LA PROPUESTA						
ESTUDIO PATOLOGICO Y EJECUCION DE LA REPARACION DE LAS JUNTAS DE DILATACION Y CONTRACCION DE LA RAMPA Y ESCALERA QUE LLEGAN A LAS TERRAZAS COSTADO SUR DE LOS DORMITORIOS.						
Nº	DESCRIPCION DE ITEM	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1	ESTUDIO PRELIMINAR					
1.1	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA RAMPA Y ESCALERA	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.2	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA EDIFICACION PRINCIPAL Y LAS TERRAZAS COSTADO SUR	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.4	ESTUDIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO	GL	1.0	\$ 1,800,000.00	\$	1,800,000.00
1.5	ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS VARIOS	GL	1.0	\$ 1,500,000.00	\$	1,500,000.00
1.6	APIQUES DEL SUELO EN LAS CIMENTACIONES	GL	1.0	\$ 500,000.00	\$	500,000.00
1.7	CONCEPTO TECNICO DE INGENIERO ESPECIALISTA ESTRUCTURAL	GL	1.0	\$ 2,500,000.00	\$	2,500,000.00
				Subtotal	\$	7,300,000.00
2	DEMOLICIONES E INSTALACION DE PISOS EN GRES					
2.1	DEMOLICIONES EN PISOS PARA APIQUES PRIMER PISO	GL	1.0	\$ 400,000.00	\$	400,000.00
2.2	RETIRO DE ESCOMBROS Y MATERIALES DE DESMONTE	GL	1.0	\$ 900,000.00	\$	900,000.00
2.3	DEMOLICION E INSTALACION DE PISOS EN LAS TERRAZAS Y PASILLO 230 M2	GL	1.0	\$ 23,000,000.00	\$	23,000,000.00
				Subtotal	\$	24,300,000.00
3	JUNTAS DE DILATACION Y CONTRACION.					
3.1	INSTALACION DEL SISTEMA DE JUNTA DE CONTRACION Y DILATACION EN LA UNION DE LAS DOS ESTRUCTURAS PARA GARANTIZAR QUE NO SE PRESENTE MAS FILTRACIONES, SEGUN REFERENCIAS RECOMENDADAS	GL	1.0	\$ 4,000,000.00	\$	4,000,000.00
3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION FLEXIBLE Y ACABADOS DE LA INTERVENCION.	GL	1.0	\$ 2,000,000.00	\$	2,000,000.00
				Subtotal	\$	6,000,000.00
4	PERMISOS DE CURADURIA					
4.1	PLANOS, MEMORIAS, CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS	GL	1.0	\$ 3,500,000.00	\$	1,500,000.00
				Subtotal	\$	1,500,000.00
5	ESTUDIO DE PATOLOGIA E INFORME FINAL					
5.1	MEMORIAS Y CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS, REGISTROS FOTOGRAFICOS Y GARANTIAS DEL SISTEMA DE JUNTAS.	GL	1.0	\$ 5,000,000.00	\$	5,000,000.00
				Subtotal	\$	5,000,000.00
				Total todos los items	\$	44,100,000.00
				Imprevistos	5%	\$ 2,205,000.00
				Utilidad	5%	\$ 2,205,000.00
				IVA 16% sobre utilidad	16%	\$ 7,056,000.00
				Valor Total de la Propuesta		\$ 65,566,000.00

Nota: Total por 65'5666.000 Alternativa N°2. Elaboración propia.

10. Programación

En el estudio se presentaron dos alternativas y por ende hay dos propuestas de programación para cada una, a continuación se explicara la programación.

10.1 Programación alternativa N° 1.

En la tabla 13 se observa los tiempos de ejecución del inicio del estudio hasta su culminación total que es de 6 meses de la realización de los estudios patológicos y 3 meses de ejecución, solo se interviene la instalación del sistema de junta recomendado en los dos extremos de la placa de la rampa que se une a las terrazas.

10.2 Programación alternativa N° 2.

En la tabla 14 se explica la diferencia de tiempos que incrementa por la actividad adicional que es el cambio total de los pisos de las terrazas incluyendo el pasillo que las une, en total son 230 m² de cerámica en gres para exteriores con todas las especificaciones recomendadas por el ingeniero. Lo anterior incrementa un mes más ya que se puede realizar con otras actividades simultáneamente. Tiempo total de esta alternativa 6 meses estudios y 4 meses de intervención.

Tabla 3.*Programación Alternativa N° 1*

PROGRAMACION DEL ESTUDIO PATOLOGICO PRESENTADO A LA FUNDACION HOGAR GERITRICO SAN PEDRO CLAVER - ALTERNATIVA N° 1												
ITEM	ACTIVIDADES	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBREO		
		FECHA DE INICIO JUNIO 01 DE 2019 - FECHA DE FINALIZACION FEBRERO 28 DE 2020 - DURACION ESTUDIO PATOLOGICO 6 MESES - EJECUCION REAL 3 MESES										
1	ESTUDIO PRELIMINAR											
1.1	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA RAMPA Y ESCALERA	■	■	■								
1.2	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA EDIFICACION PRINCIPAL Y LAS TERRAZAS COSTADO SUR	■	■	■								
1.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO		■	■								
1.4	ESTUDIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO		■	■	■	■						
1.5	ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS VARIOS				■	■						
1.6	APIQUES DEL SUELO EN LAS CIMENTACIONES		■	■								
1.7	CONCEPTO TECNICO DE INGENIERO ESPECIALISTA ESTRUCTURAL				■	■	■					
2	DEMOLICIONES											
2.1	DEMOLICIÓN DE PISOS EN EL PASILLO DE LAS TERRAZAS							■	■			
2.2	DEMOLICIONES EN PISOS PARA APIQUES		■	■	■							
2.3	RETIRO DE ESCOMBROS Y MATERIALES DE DESMONTE							■	■			
3	JUNTAS DE DILATACION Y CONTRACION.											
3.1	INSTALACION DEL SISTEMA DE JUNTA DE CONTRACION Y DILATACION EN LA UNION DE LAS DOS ESTRUCTURAS PARA GARANTIZAR QUE NO SE PRESENTE MAS FILTRACIONES, SEGUN REFERENCIAS RECOMENDADAS								■	■	■	
3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION FLEXIBLE Y ACABADOS DE LA INTERVENCION.								■	■		
4	PERMISOS DE CURADURIA											
4.1	PLANOS, MEMORIAS, CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS					■	■	■	■			
5	ESTUDIO DE PATOLOGIA E INFORME FINAL											
5.1	MEMORIAS Y CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS, REGISTROS FOTOGRAFICOS Y GARANTIAS DEL SISTEMA DE JUNTAS.										■	■

Nota: La programación para la Alternativa N° 1 es de 9 meses. Elaboración Propia.

Tabla 4.

Programación Alternativa N° 2.

PROGRAMACION DEL ESTUDIO PATOLOGIO PRESENTADO A LA FUNDACION HOGAR GERITRICO SAN PEDRO CLAVER - ALTERNATIVA Nº 2											
1	ESTUDIO PRELIMINAR	JUNIO	JUJO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBREO	MARZO
		FECHA DE INICIO JUNIO 01 DE 2019 - FECHA DE FINALIZACION MARZO 30 - DURACION ESTUDIO PATOLOGICO 6 MESES - EJECUCION REAL 4 MESES									
1.1	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA RAMPA Y ESCALERA	■	■	■							
1.2	LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y DETALLES DE LA EDIFICACION PRINCIPAL Y LAS TERRAZAS COSTADO SUR	■	■	■							
1.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO		■	■							
1.4	ESTUDIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO		■	■	■	■					
1.5	ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y NO DESTRUCTIVOS VARIOS					■	■				
1.6	APIQUES DEL SUELO EN LAS CIMENTACIONES		■	■							
1.7	CONCEPTO TECNICO DE INGENIERO ESPECIALISTA ESTRUCTURAL				■	■	■				
2	DEMOLICIONES										
2.1	DEMOLICIONES EN PISOS PARA APIQUES PRIMER PISO		■	■	■						
2.2	RETIRO DE ESCOMBROS Y MATERIALES DE DESMONTES										■
2.3	DEMOLICION E INSTALACION DE PISOS EN LAS TERRAZAS Y PASILLO 230 M2								■	■	■
3	JUNTAS DE DILATACION Y CONTRACION										
3.1	INSTALACION DEL SISTEMA DE JUNTA DE CONTRACION Y DILATACION EN LA UNION DE LAS DOS ESTRUCTURAS PARA GARANTIZAR QUE NO SE PRESENTE MAS FILTRACIONES, SEGUN REFERENCIAS RECOMENDADAS							■	■	■	
3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACION FLEXIBLE Y ACABADOS DE LA INTERVENCION.							■			
4	PERMISOS DE CURADURIA										
4.1	PLANOS, MEMORIAS, CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS					■	■	■	■		
5	ESTUDIO DE PATOLOGIA E INFORME FINAL										
5.1	MEMORIAS Y CALCULOS DE ESTUDIO DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS, REGISTROS FOTOGRAFICOS Y GARANTIAS DEL SISTEMA DE JUNTAS.										■

Nota: La programación para la Alternativa N° 2 es de 10 meses. Elaboración Propia.

11. Conclusiones

Con la historia clínica del paciente se logró determinar las características generales y estructurales que intervienen en la unión de dos estructuras que se comportan de manera diferentes y generan movimientos que permiten que se filtren las aguas lluvias.

Con el diagnóstico se permitió analizar los argumentos recogidos en la historia clínica mediante datos y recomendaciones técnicas de un Ingeniero calculista en tema de las estructuras, cumpliendo con toda la NSR -10, NTC de accesibilidad y normativa para instituciones geriátricas. Con un proceso de análisis teórico y de laboratorio concluir en un Diagnóstico mucho más preciso en el momento de seleccionar el sistema de Juntas.

Al presentar dos alternativas de sistemas de juntas que solucionen y garanticen que los movimientos respectivos de dos estructuras que se comportan diferentes, con la asesoría de empresas especializadas en el diseño y construcción de juntas de dilatación en obras de edificaciones e infraestructuras incluyendo sus costos, tiempos de ejecución y recomendaciones técnicas.

12. Recomendaciones

Finalmente considero que por ser un proyecto académico y como una propuesta para la Fundación Hermanitas de los pobres de San Pedro Claver sería importante tener estas recomendaciones patológicas para esta edificación que se encuentra en comodato por 100 años. Este es un aporte académico como profesional que me permite hacer una investigación mucho más compleja y la dificultad hace que el reto se busque al máximo con el apoyo de profesionales que revisan y aportan a este estudio patológico.

Un aporte para los profesionales es la de considerar la importancia que se debe dar a todo lo que se relaciona con los tipos de juntas especialmente a las juntas de dilatación y contracción tanto verticales como horizontales en edificaciones e infraestructura. Muchos de los problemas patológicos tienen que ver con este tema que no le damos la relevancia que se merece y es ahí donde se nos presentan y debemos solucionar.

Es muy importante buscar la asesoría de las empresas especializadas en la fabricación y construcción de tipos de juntas tanto para edificaciones como para infraestructura y una vez que se ingresa a esta especialidad se da cuenta que muchos profesionales de la construcción no le dan la importancia en su diseño y serían menos los problemas que se podrían evitar si consultamos y nos asesoramos con los expertos en este tema de juntas a nivel nacional como internacional.

13. Bibliografía

- Acme, B. W. (2019). <https://www.wbacorp.com/products/wabo-convex-cover>.
- Andes, I. y. (Junio de 1997). Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-8-Mapa-de-microzonificacion-sismica-de-Bogota-Fuente-Ingeominas-y-Universidad_fig4_321170784.
- Arquitecto, P. (11 de Noviembre de 2018). *Plan Arquitecto*. Obtenido de <https://www.planarquitecto.com/soleras-tipos-de-juntas/>.
- ARTES., I. D.-U. (Febrero de 2008). *HISTORIA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS*. Bogotá, DISTRITO CAPITAL, COLOMBIA: Panamericana Formas e Impresos S.A . Recuperado el 20 de JUNIO 20019 de 2019, de Direccion Del Instituto Distrital de Ppatrimonio: https://issuu.com/patrimoniobogota/docs/hospital_san_juan_de_dios_
- Broto. (2006). *Enciclopedia Broto de la patologia en la Construccion*. Madrid - España, España.
- CAMACOL. (2017). tendencias de la Construccion N° 10. (Camacol, Ed.) *COORDENADA URBANA*, 37.
- CDT. (2005). Teoria de las Juntas. En *Las Juntas en la Construccion*. CDT.
- Colombia., R. V.-F. (julio de 2017). La Gama de Junas de dilatacion. *Catalogo Rehabtec perfiles y Juntas*, 3. Obtenido de www.rehabtec.co
- Dilatacion., M. J. (15 de Noviembre de 2019). https://www.maurer.eu/fileadmin/mediapool/01_products/Dehnfugen/Broschueren_Technische_Info/MAU_Juntas_de_dilatacion_ES_Online.pdf.
- Espectador, D. e. (15 de julio de 2018). La venta del Hospital San Juna de Dios. *Diario El Espectador*, pág. 15.
- INCONTEC. (5 de octubre de 2005). www.icontec.gov.co. Obtenido de Instituto colombiano de normas tecnicas.
- Instituto de Hidrología, M. y. (20 de noviembre de 20019). <http://www.ideam.gov.co/web/entidad>.
- Maps., G. (15 de julio de 2020). <https://idiger.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d7136ca190c54d639e542e6b153a524d>. Obtenido de <https://idiger.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d7136ca190c54d639e542e6b153a524d>.
- NSR-10. (2010). TITULO H ESTUDIOS GEOTECNICOS. En A. C. Sismica., *Reglamento Colombiano de Construccion Sismo resistente*. (págs. H-4). Bogotá: worldcolor.
- Rubio, R. J. (20 de junio de 2020.). <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/correcta-seleccion-de-sellantes-para-juntas>. Obtenido de ARGOS 360°.

- SISMICA, A. C. (Marzo de 2010). *Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente* (Vol. Tomo 1.). (Worldcolor, Ed.) Bogotá, Colombia: Worlcolor. Recuperado el Enero 20 de Enero de 2020 de 2020
- Torres, M. (16 de febrero de 2019). <https://www.construcgeek.com/construccion/juntas-en-la-construccion-de-edificaciones-y-obras-civiles-y-su-correcto-sellado/>. Obtenido de Construc Geek Mag.