

ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL
CIPRES

ANGELA TATIANA CORREDOR VIDAL
GUSTABO ADOLFO QUIJANO ZULETA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS ABIERTA Y A DISTANCIA (VUAD)
PROGRAMA DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOGOTÁ D.C

2017

ESTUDIO DE PATOLOGÍA DEL CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL
CIPRES

ANGELA TATIANA CORREDOR VIDAL
GUSTABO ADOLFO QUIJANO ZULETA

trabajo profesional integrado para optar por el título de especialista en patología de la
construcción

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS ABIERTA Y A DISTANCIA (VUAD)
PROGRAMA DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOGOTÁ D.C

2017



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
ALCANCE.....	6
METODOLOGÍA.....	7
1. HISTORIA CLÍNICA.....	8
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PACIENTE	8
1.2. DATOS GENERALES	9
1.3. LOCALIZACIÓN	10
1.4. ARQUITECTURA	11
1.5. LA ESTRUCTURA.....	11
1.6. CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	11
1.7. ESTUDIO DE SUELOS	12
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS LOCALES Y CLIMÁTICAS	13
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	13
ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES.....	13
RECONOCIMIENTO DE CAMPO	14
PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y CONSIDERACIONES NORMATIVAS.....	14
OBTENCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.	16
ENSAYOS DE LABORATORIO.....	17
COMENTARIOS SOBRE EL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	17
GEOTECNIA.....	18
ESTRATIGRAFÍA Y PROPIEDADES ÍNDICES, FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS MATERIALES.....	18



NIVELES DE AGUA LIBRE	19
SISMICIDAD.....	19
1.8. ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN	27
1.9. APLICACIÓN PATOLOGICA.....	27
1.10. DATOS GENERALES DEL ENTORNO.....	27
2. DIAGNÓSTICO.....	30
2.1. FISURACIÓN	30
2.1.1. SEGUIMIENTO A FISURAS.....	37
2.2. HUMEDAD	40
2.3. CORROSIÓN	43
3. ENSAYOS	45
3.1. RESISTENCIA DEL CONCRETO.....	45
3.1.1. ESCLEROMETRIA.....	45
3.2. CARBONATACIÓN	60
3.2.1. FRENTE DE CARBONATACIÓN	60
3.3. FERROSCAN	62
4. INTERVENCIÓN.....	68
4.1.1. IMPERMEABILIZACIÓN INTEGRAL DE MUROS DE CONTENCIÓN.....	68
4.1.2. REAPERTURA DE PASES O LLORADEROS.....	69
4.1.3. RELLENO DE FISURAS	70
4.1.4. LIMPIEZA DE CORROSIÓN	71
4.1.5. CAMBIO DE RELLENO PARA OFICINA DE ADMINISTRACIÓN.....	72
4.2. CRONOGRAMA	72
4.3. PRESUPUESTO	73
5. BIBLIOGRAFÍA.....	74
6. CONCLUSIONES	75



LISTA DE FIGURAS

Figura. 1 Metodología a seguir en la elaboración del estudio.....	7
Figura. 2 Fachada principal.....	8
Figura. 3 Ubicación General. <i>Fuente Google Maps</i>	10
Figura. 4 Ubicación General en mapa geológico de Bogotá. <i>Fuente Microzonificación sísmica de Bogotá – Mapa 1</i>	12
Figura. 5 Zona posterior a la oficina de administración	14
Figura. 6 Localización de los sondeos en el conjunto – tomado de Google Earth	15
Figura. 7 Localización de las líneas sísmicas en el conjunto residencial. Tomada de google earth.	16
Figura. 8 Microzonificación de respuesta sísmica de la ciudad de Bogotá. Lacustre 200 (Decreto 523 de 2010).	20
Figura. 9 Mapa de zonificación geotécnica de la ciudad de Bogotá (Decreto 523 de 2010).	21
Figura. 10 Esquema de diagrama de empujes propuesto para diseño del muro.	22
Figura. 11 Esquema de diagrama de empujes calculados en el presente estudio.	23
Figura. 12 Esquema del muro y modelación tipo viga en el programa SAP2000.	24
Figura. 13 Diagrama de momento del muro.	24
Figura. 14 Diagrama de cortante del muro.	25
Figura. 15 Precipitación mensual promedio del sector	28
Figura. 16 Microzonificación sísmica de Bogotá	29
Figura. 17 fisuración en muro de contención sótano 1	33
Figura. 18 fisuración y rastros de humedad en placa de entrepiso sótano 1	34
Figura. 19 Medición de la fisuración en muro de contención sótano 1	34
Figura. 20 Zona verde colindante a la oficina de administración	35
Figura. 21 fisuración en entrada de administración.....	36
Figura. 22 fisuración techo de administración	36
Figura. 23 fisuración y humedad en techo de administración.....	37
Figura. 24 Humedad por penetración de agua lluvia en placa de entrepiso sótano 2.....	41
Figura. 25 Humedad por lavado diferencial muro perimetral de torre	41
Figura. 26 Eflorescencia con goteo en placa de escalera	42
Figura. 27 Eflorescencia en viga sobre parqueadero 105	42
Figura. 28 Manchas de óxido en dirección del refuerzo a cortante – viga sótano 1.....	43
Figura. 29 Refuerzo expuesto y corroído - viga parqueadero.....	43
Figura. 30 Elementos de acero corroído en viga sobre parqueadero 52	44
Figura. 31 Elementos de acero corroído en columna entre parqueaderos 124 y 125.....	44
Figura. 32 Ejecución de ensayo de esclerometría.....	46



Figura. 33 Medición de frente de carbonatación en superficie de concreto de muro de parqueadero	61
Figura. 34 Resultados de ensayo de ferroskan columna de parqueadero 69	63
Figura. 35 Resultados de ensayo de ferroskan columna de parqueadero 124	64
Figura. 36 Resultados de ensayo de ferroskan muro posterior de parqueadero 114	65
Figura. 37 Resultados de ensayo de ferroskan en viga principal del parqueadero 66	66
Figura. 38 Resultados de ensayo de ferroskan en vigueta sobre parqueadero 57	67
Figura. 39 Estado actual de muros de contención – pases o lloraderos sellados	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de ensayos realizados en el sitio.....	13
Tabla 2 Características de los sondeos realizados en la zona de estudio.....	15
Tabla 3 Normatividad de ensayos de laboratorio	17
Tabla 4 Propiedades mecánicas de los estratos identificados en la zona de estudio	18
Tabla 5 Propiedades mecánicas de los estratos identificados en la zona de estudio	22
Tabla 6 Reacciones obtenidas a partir de SAP2000.	24
Tabla 7 Características de los materiales y la sección del muro.	25
Tabla 8 Comprobación de diseño a flexión	26
Tabla 9 Comprobación de diseño a cortante.....	26
Tabla 10 Valores máximos de separación de fisuras	30
Tabla 11 clases generales de exposición.....	33
Tabla 12 Estratos identificados en los sondeos del estudio de suelos	35
Tabla 13 Seguimiento a fisura del parqueadero 27	38
Tabla 14 Seguimiento a fisura del parqueadero 85.....	38
Tabla 15 Seguimiento a fisura del parqueadero 112.....	39
Tabla 16 Seguimiento a fisura del parqueadero 114	39
Tabla 17 Seguimiento a fisura del parqueadero 127	40
Tabla 18 Seguimiento a fisura del parqueadero 143	40
Tabla 19 Tabla de resumen de ensayos realizados a elementos estructurales en el primer nivel de parqueadero	49
Tabla 20 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 209 – Sótano 1	50
Tabla 21 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 399 – Sótano 1	50
Tabla 22 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 163 – Sótano 1	51
Tabla 23 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 49 – Sótano 1	52



Tabla 24 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 308 - 247 – Sótano 1	53
Tabla 25 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 102 – Sótano 2	54
Tabla 26 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 93 – Sótano 2	54
Tabla 27 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 83 – Sótano 2	55
Tabla 28 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 15 – Sótano 2	56
Tabla 29 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 197 – Sótano 2	57
Tabla 30 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 139 – Sótano 2	58
Tabla 31 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 53 – Sótano 2	59
Tabla 32 Lectura promedio en (cm) del frente de carbonatación	62



INTRODUCCIÓN

El conjunto residencial Altos del Ciprés consta de diez pisos con cuatro apartamentos cada uno, dos ascensores, un cuarto de máquinas para el ascensor, dos sótanos para parqueo, oficina de administración y cuenta con zonas comunes en su mayoría jardines y parques.

Actualmente presenta grietas y fisuras concentradas en su mayoría en los sótanos, en los muros de contención y placas de entrepiso, se observa humedad por posible filtración del nivel freático debido a que no se encuentra un sistema de drenaje o lloraderos por lo cual se evidencia en algunos elementos presencia de sales, manchas y eflorescencias.

Además de errores de proceso constructivo como lo evidencia el refuerzo a la vista de algunos elementos estructurales como vigas y columnas y posibles humedades por filtración de agua procedente de las instalaciones hidrosanitarias, con hundimientos en las zonas verdes, que han empezado a generar la inestabilidad de la oficina de administración, al evidenciarse un posible asentamiento diferencial.



JUSTIFICACIÓN

Social. El Conjunto residencial Altos del Ciprés alberga a cuarenta familias que lo habitan, evitar que la edificación continúe con un avanzado estado de deterioro, garantizará la calidad de vida y seguridad de sus residentes.

Económica. La intervención oportuna de esta edificación evitará que los daños se sigan presentando y aumentando su severidad, de acuerdo a la relación Beneficio – Costo, intervenir la edificación lo antes posible será más económico, que cuando se presente una falla o colapso estructural.

Ambiental. Actualmente la filtración de aguas de nivel freático en los parqueaderos genera un ambiente húmedo que acompañado de los gases provenientes de los combustibles de los autos, generan un ambiente perjudicial para la salud, afectando principalmente las vías respiratorias de sus residentes.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estudio de patología de los sótanos y las zonas comunes del conjunto residencial Altos del Ciprés.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el seguimiento de las fisuras presentes en los muros perimetrales y placas de entrepiso del sótano.
- ✓ Ejecutar ensayos de patología destructivos y no destructivos para conocer las propiedades mecánicas actuales de los materiales que conforman la estructura.
- ✓ Generar el diagnóstico de la estructura y realizar una propuesta de intervención para la rehabilitación de la edificación.



ALCANCE

El área que será objeto de estudio del presente trabajo será la de los sótanos y las zonas comunes del conjunto residencial, la cual es 725.78 m².



METODOLOGÍA

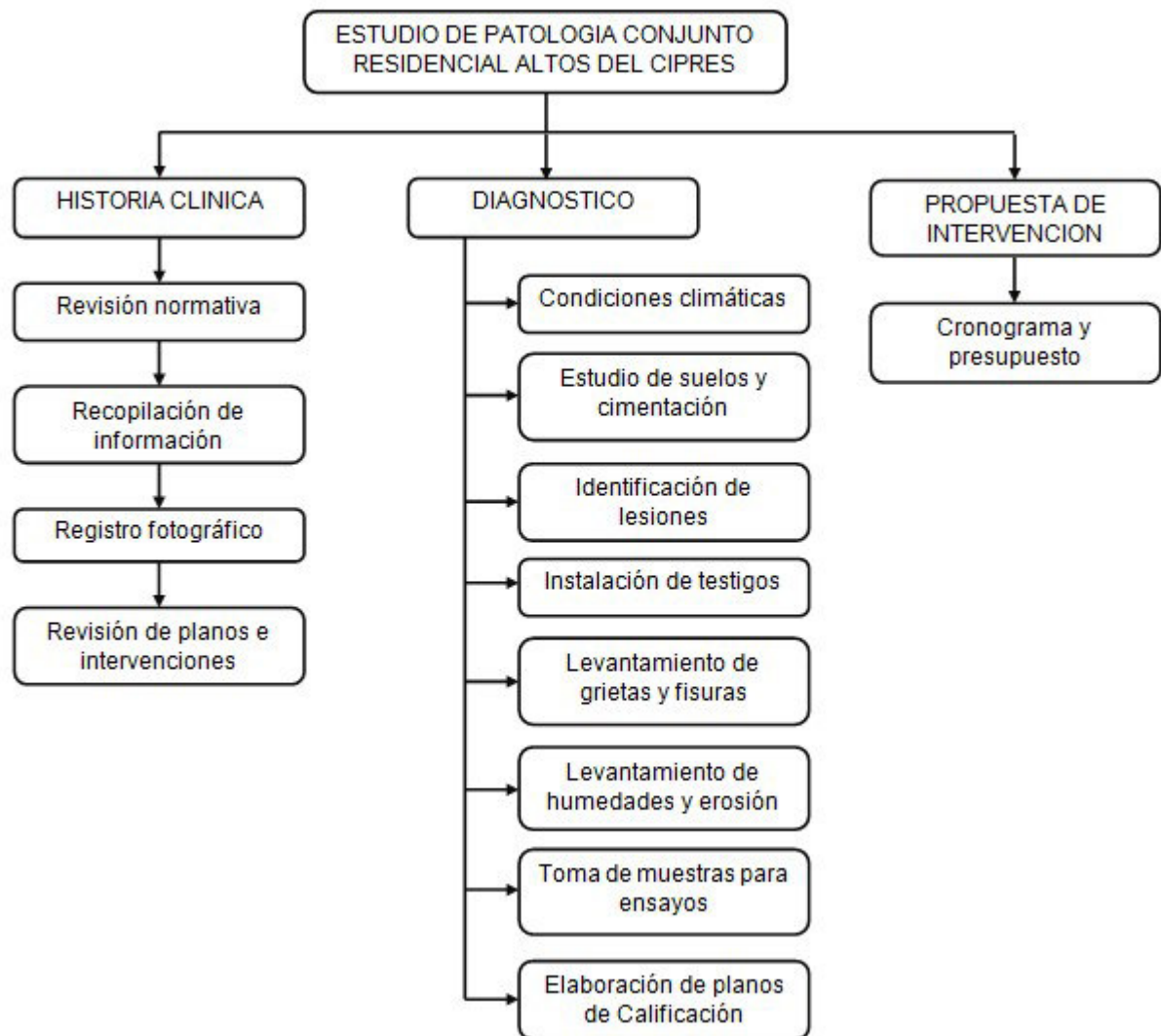


Figura. 1 Metodología a seguir en la elaboración del estudio
Fuente: Propia

1. HISTORIA CLÍNICA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PACIENTE

El conjunto residencial Altos del Ciprés corresponde a un predio de propiedad horizontal, conformado por una torre de diez pisos, cada piso cuenta con cuatro apartamentos conectados por los puntos fijos (ascensor y escaleras), una plazoleta y parque para niños con cancha de baloncesto, la administración, el gimnasio y dos sótanos como áreas de parqueadero, así como demás zonas comunes.

De acuerdo con los planos arquitectónicos y estructurales, se determinó que el sistema estructural de la edificación consta de pantallas y placas de entrepiso aligeradas todo en concreto reforzado cimentados en pilotes. La altura libre de entrepisos es de aproximadamente 2.30 m en la torre y cerca de 3.00m en los sótanos.

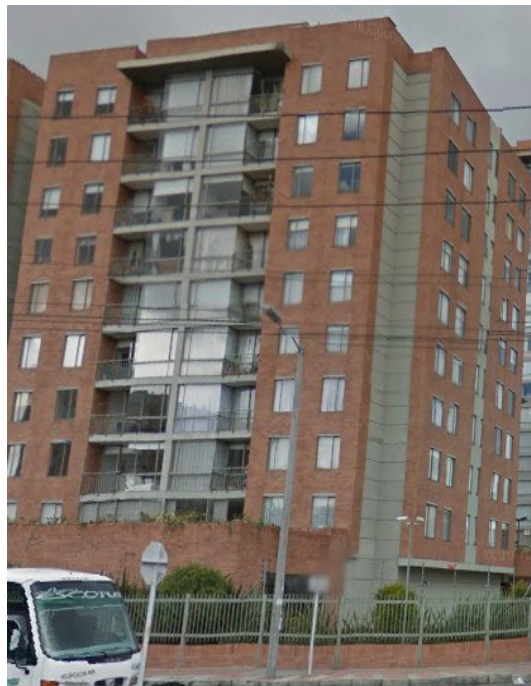


Figura. 2 Fachada principal



1.2. DATOS GENERALES

Nombre: Conjunto residencial Altos del Ciprés

Localización: Carrera 99B # 157 -79 Bogotá D.C.

Uso: Residencial.

Uso del entorno: La zona tiene un uso mixto entre residencial y comercial.

Fecha de construcción: 2011-2012

Sistema constructivo: Pantallas, columnas, placa de entrepiso aligerada, todo en concreto reforzado cimentados en pilotes.

Uso actual y previsto: Residencial.

Importancia: Es el hogar de cuarenta familias que habitan la edificación.

Normativa actual que lo rige: NSR-10.

Tipo de cimentación: Pilotes y muros de contención.

Altura de la edificación: 24.50 m.

Área de la edificación: 725.78 m².

Número de pisos: 10.



1.3. LOCALIZACIÓN

El conjunto residencial Altos del Ciprés se encuentra localizado al noroccidente de la ciudad de Bogotá, D.C. En la carrera 99B # 157 -79.

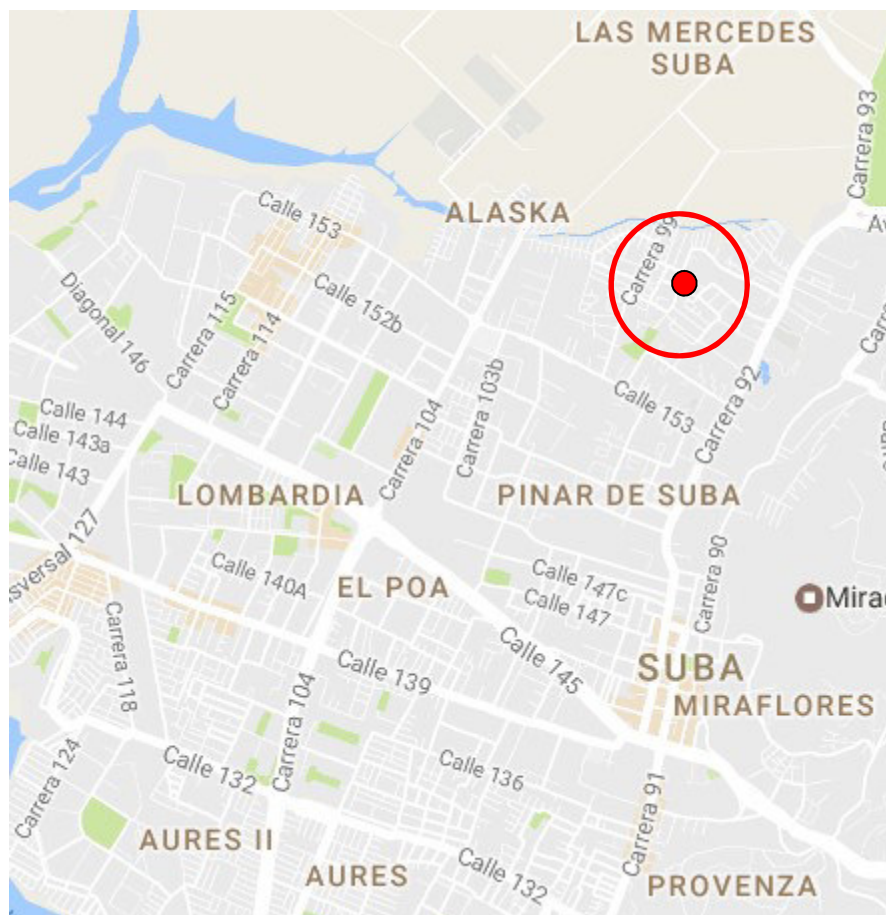


Figura. 3 Ubicación General. *Fuente Google Maps*



1.4. ARQUITECTURA

El conjunto residencial presenta una arquitectura contemporánea, donde predominan las fachadas de ladrillo a la vista y balcones centrales para permitir el paso de la luz a través de la sala de estar de cada apartamento.

1.5. LA ESTRUCTURA

De acuerdo con la normativa vigente, las edificaciones destinadas a uso residencial se clasifican en un nivel de importancia 1, es decir que son estructuras de ocupación normal. Sin embargo, aunque el grado de seguridad es moderado se debe salvaguardar la vida de los ocupantes y por tanto es necesario un buen comportamiento en la estabilidad de elementos estructurales y no estructurales ante eventuales solicitaciones sísmicas, por lo cual no pueden exhibir daños en su estructura ante este tipo de solicitaciones.

1.6. CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Por diseño y Construcción A.10.2.2.1 — 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: registro de interventoría en 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. – Calificación del conjunto: BUENA.

Por estado de la estructura A.10.2.2.2 — 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. – Calificación del conjunto: BUENA.

1.7. ESTUDIO DE SUELOS

GEOLOGÍA

El conjunto residencial Altos del Ciprés se encuentra sobre depósitos fluvio-lacustres de origen cuaternario de terraza alta (Qta), los cuales corresponden a suelos principalmente arcillo-limosos muy blandos, con una humedad y plasticidad alta de más de 100 m de espesor. Se pueden encontrar intercalaciones importantes de bancos de arena y grava, ocasionalmente se encuentran capas de ceniza volcánica y turbas.

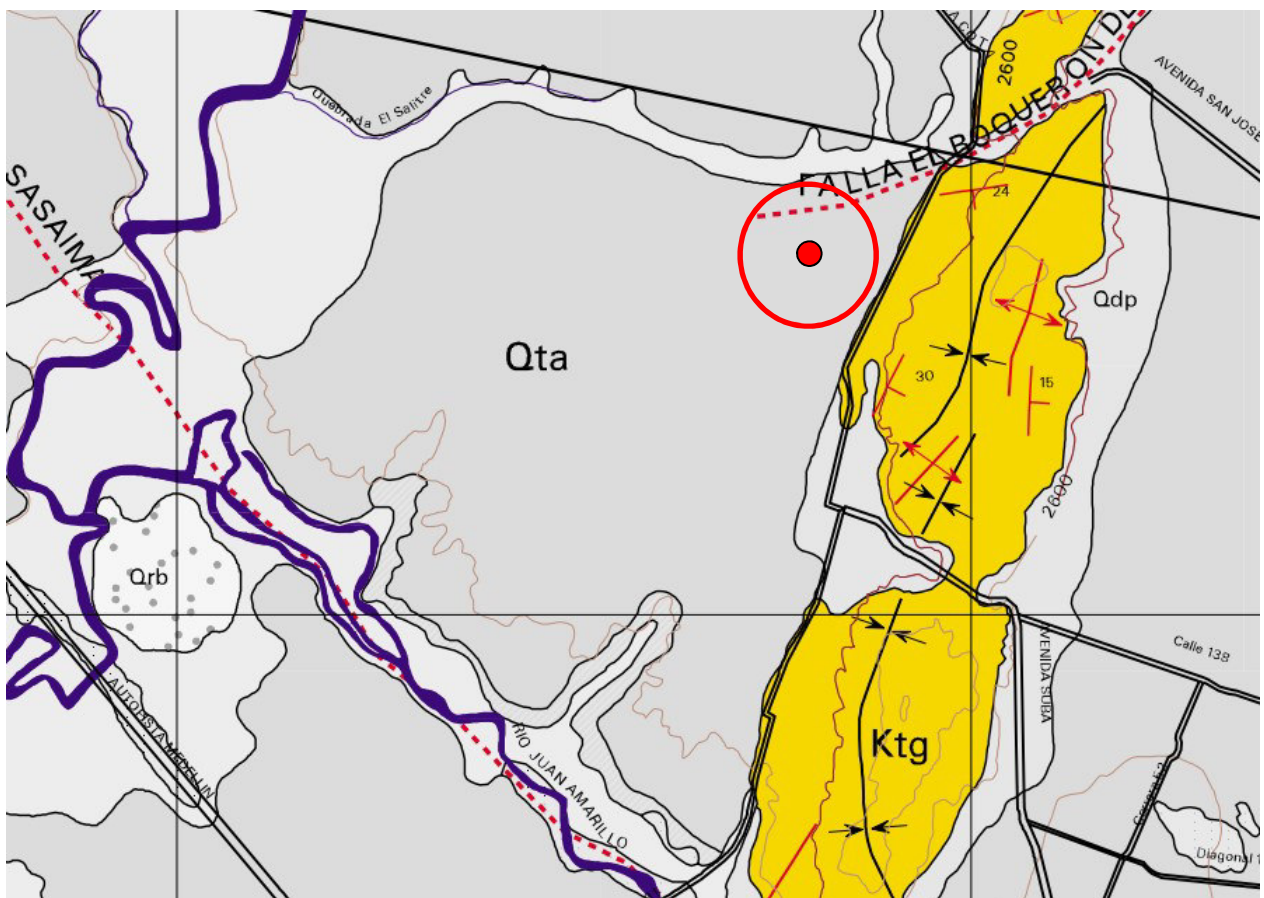


Figura. 4 Ubicación General en mapa geológico de Bogotá. Fuente *Microzonificación sísmica de Bogotá – Mapa 1*

GEOMORFOLOGÍA



El sitio se encuentra en una formación lacustre con una geo-forma denominada planicie lo cual no lo pone en riesgo de inestabilidad por deslizamientos. No presenta ninguna implicación especial para efectos del estudio.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS LOCALES Y CLIMÁTICAS

La ciudad de Bogotá presenta un clima frío de montaña, y en la parte de los cerros orientales son más pronunciadas estas bajas temperaturas ya que esta está determinada por la altitud. La temperatura en general de Bogotá oscila entre los 7°C y los 18°C, con una temperatura media anual de 14 °C comparable al clima de la primavera-septentrional.

En la temporada de lluvia se presentan entre los meses de abril y mayo, y entre septiembre y noviembre, alcanzando un promedio de 114mm/mes; por otro lado, las temporadas secas del año se presentan entre diciembre y febrero, y entre julio y agosto, pero con presencia de heladas durante la noche y la madrugada las cuales llegan a 0°C o muy cercanas. El mes de agosto por lo general es el que presenta los días soleados durante el día y acompañado fuertes vientos.

EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES

A continuación se presentan las particularidades de los ensayos realizados en el predio, para el presente informe.

Ensayo	Cantidad	Observaciones
Sondeos Mecánicos	3	Se realizó ensayos de SPT y extracción de muestras Shelby. Profundidades de 20.0m
Líneas de dispersión de ondas superficiales	3	Se realizaron 3 líneas a diferentes profundidades, con tomas de la variación de velocidad de onda.

Tabla 1 Resumen de ensayos realizados en el sitio.

RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Se realizó una visita al sitio del proyecto con el fin de realizar el reconocimiento del entorno por parte de un ingeniero geotecnista buscando establecer evidencias de movimientos relativos en la infraestructura del conjunto.



Figura. 5 Zona posterior a la oficina de administración

PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y CONSIDERACIONES NORMATIVAS

Para el estudio se consideró la ejecución de 3 sondeos de 20.0m de profundidad, principalmente porque la problemática de estabilidad de la infraestructura del conjunto se concentra en la altura de los sótanos y el suelo circundante por la descarga realizada para su implementación, y porque la cimentación de la torre ha funcionado adecuadamente, además, en el estudio original se realizaron sondeos profundos que, junto con los ensayos de refracción sísmica realizados, proveen la información adecuada para definir el perfil de análisis geotécnico.

A continuación se presenta la ubicación de los sondeos en el conjunto, estos tiene por objeto realizar ensayos In-Situ de SPT y Veleta de campo, se extrajeron muestras inalteradas tipo Shelby y alteradas destinadas tanto a la realización de ensayos mecánicos como a la caracterización del material, en la tabla 2 se presentan las características propias de los sondeos realizados.



Figura. 6 Localización de los sondeos en el conjunto – tomado de Google Earth

Sondeo	Número del Sondeo (este estudio)	Profundidad alcanzada sondeos (m)	Numero de muestras	Tipo de muestras
1	1	20.00m	17	7 SS y 10 SH
2	2	20.00m	15	5 SS y 10 SH
3	3	20.00m	17	3 SS y 14 SH

Tabla 2 Características de los sondeos realizados en la zona de estudio.

Adicional a esto se elaboraron unas líneas de dispersión de ondas superficiales para identificación de estratos a partir de velocidades de onda.



Figura. 7 Localización de las líneas sísmicas en el conjunto residencial. Tomada de google earth.

OBTENCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

A partir de la descripción visual, los ensayos de campo y de los resultados de los ensayos de laboratorio de las pruebas realizadas previamente para la construcción del conjunto y los propios, se procedió a elaborar el registro definitivo de los sondeos, en el cual se consigna la variación de las propiedades del subsuelo con la profundidad.



ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras obtenidas durante la ejecución de las perforaciones, se llevó a cabo un programa de ensayos de laboratorio, con el fin de clasificar los materiales desde el punto de vista ingenieril y obtener estimativos de las propiedades mecánicas de cada uno de los estratos que conforman el subsuelo en el sitio del proyecto.

El programa de ensayos de laboratorio incluyó límites de consistencia líquido y plástico, humedad natural, porcentaje que pasa el tamiz 200, corte directo, consolidación unidimensional y ensayos triaxiales CU. Dichos ensayos se llevaron a cabo teniendo en cuenta las siguiente normatividad (según ICONTEC):

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 1504	Clasificación del suelo para propósitos de Ingeniería.
NTC 4630	Método de ensayo para la determinación del límite líquido, límite plástico y del índice de plasticidad de los suelos cohesivos.
NTC 1495	Ensayo para determinar el contenido de humedad
NTC 1917	Determinación de la resistencia al corte – método del corte directo CD
NTC 1967	Determinación de las propiedades de consolidación unidimensional
INVIAS E-152	Ensayo de compresión inconfiada en muestras de suelo
INVIAS E-120	Expansión controlada
INVIAS E-128	Peso específico de sólidos
INVIAS E-142	Densidades / Peso unitario total
INVIAS E-151	Consolidación Unidimensional de los Suelos
INVIAS E-153	Compresión Triaxial de los Suelos
NTC 1522	Granulometría y contenido de finos Tamiz 200
ASTM D-1586	Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils

Tabla 3 Normatividad de ensayos de laboratorio

COMENTARIOS SOBRE EL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Considerando la naturaleza del sitio y las características geológicas locales del predio, así como la variabilidad del subsuelo identificada durante la ejecución de los sondeos, se considera que el programa de exploración realizado es adecuado y cumple con el



objetivo de identificar los materiales que conforman el suelo de fundación del proyecto a la luz de los requerimientos de la NSR-10.

GEOTECNIA

Para el concepto geotécnico del conjunto se idealizó un modelo geotécnico de la conformación del suelo de fundación. Durante la exploración se identificaron 3 estratos dos de ellos conformados por una arcilla de color gris de alta plasticidad, humedad y muy blanda la cual aumenta su resistencia con la profundidad, lo cual concuerda con los materiales dados por la literatura y la geología identificada en la descripción de la geología de la zona. El primero de estos estratos se compone por rellenos antrópicos colocados al momento de las excavaciones realizadas para la construcción de los sótanos en el conjunto.

ESTRATIGRAFÍA Y PROPIEDADES ÍNDICES, FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS MATERIALES.

De acuerdo a las pruebas realizadas en campo y los ensayos de laboratorio hechos sobre las muestras se establecieron las propiedades de los materiales que conforman cada uno de los estratos identificados en la siguiente tabla, se encuentran los valores de las principales propiedades mecánicas de estos.

TIPO DE SUELO	Profundidad (m)	Descripción	γ (kN/m ³)	Φ' (kN/m ²)	C' (kN/m ²)	E (kPa)	N_{corr}	V_s (m/s)
1	0,00 - 3,00	Rellenos Antropicos compuestos por desechos de construcción	13,5	25	5,00	10165	11	179
2	3,00 - 25,00	Arcilla gris de consistencia y plasticidad baja	13,0	19	5,00	5718	4	130
3	25,00 - 54,00	Arcilla gris de consistencia media	14,0	20	5,00	5031	3	154

Tabla 4 Propiedades mecánicas de los estratos identificados en la zona de estudio

Los valores obtenidos a partir de 20.0m dependen únicamente de los resultados de laboratorio realizados a las muestras extraídas en los estudios previos a la construcción del conjunto residencial.



NIVELES DE AGUA LIBRE

Durante los ensayos se identificaron niveles de agua libre a tres con cinco (3.5) metros de profundidad desde la superficie. Esta profundidad será la adoptada para términos de cálculos y modelos del problema geotécnico presentado por el suelo de fundación.

SISMICIDAD

De acuerdo con el Decreto 523 de diciembre 16 de 2010, de la Alcaldía Mayor de Bogotá y el sistema para la gestión de riesgos y atención de emergencias SIRE, el predio se encuentra ubicado en la zona de respuesta sísmica denominada Lacustre 200, que corresponde al perfil de suelo conformado por suelo lacustre blando con lomos arcillosos con intercalaciones de lentes de turba. El predio se encuentra ubicado en una zona geotécnica caracterizada por suelos de muy baja capacidad portante, y muy compresibles.

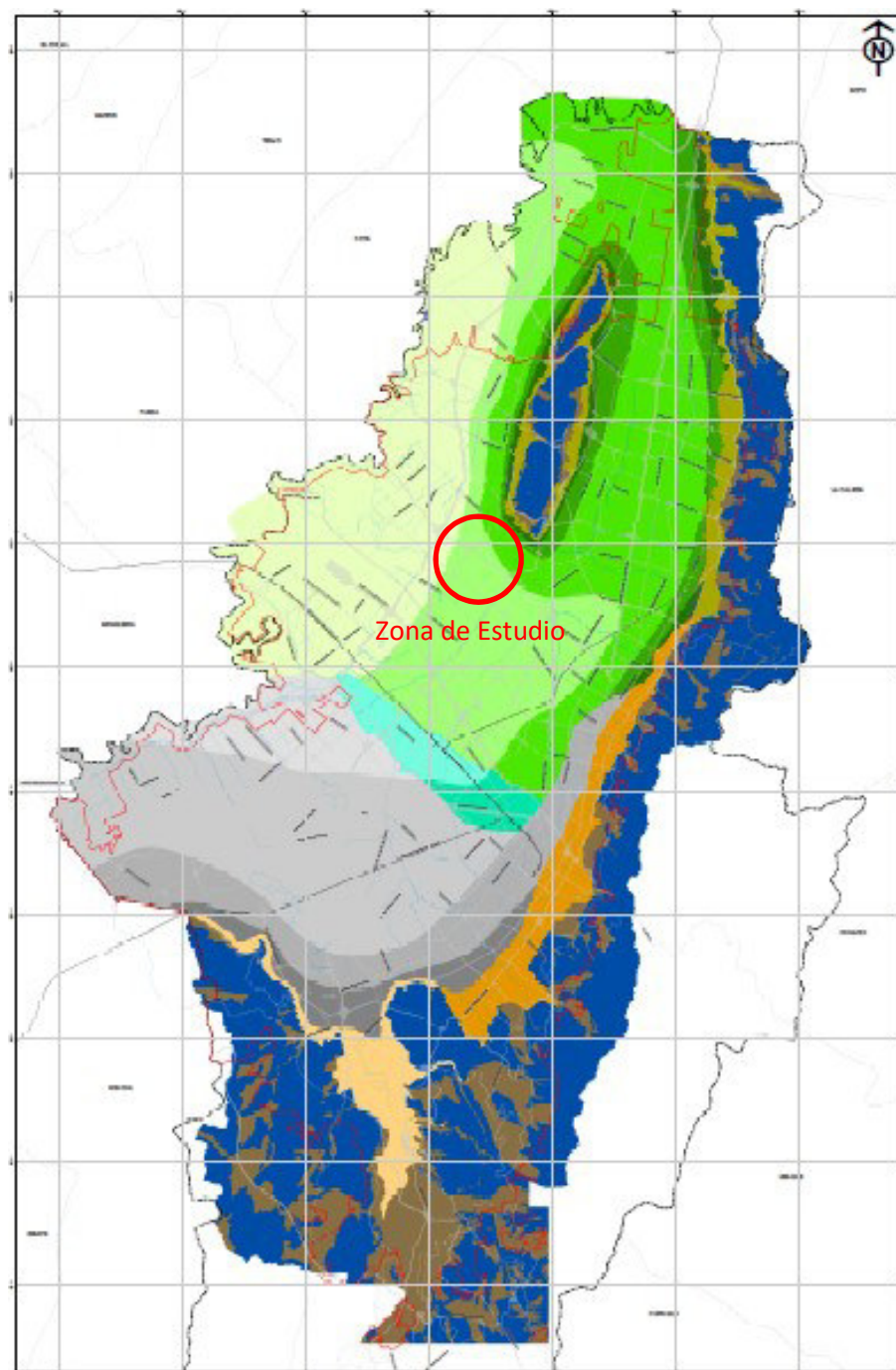


Figura. 8 Microzonificación de respuesta sísmica de la ciudad de Bogotá. Lacustre 200 (Decreto 523 de 2010).

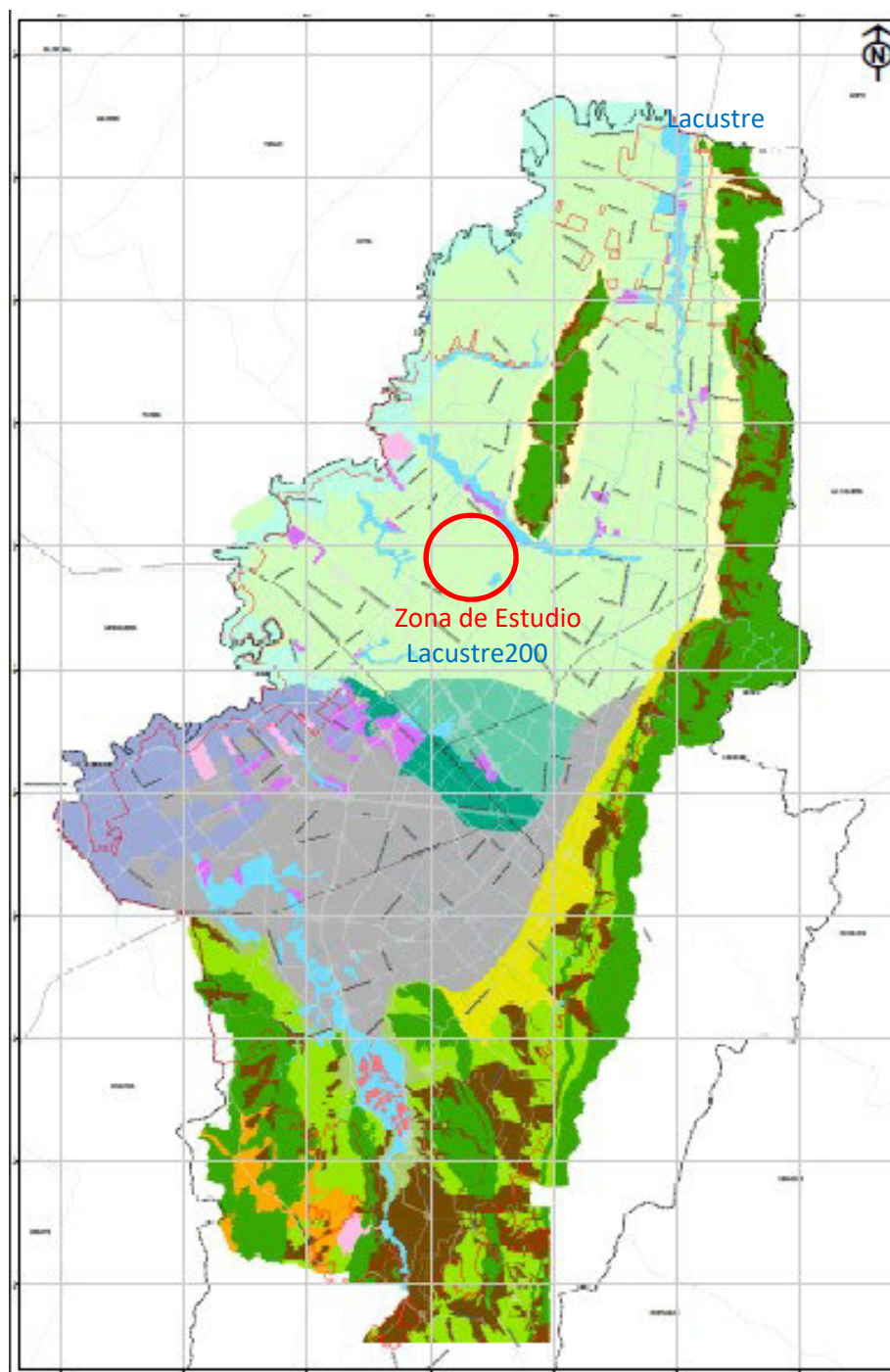


Figura. 9 Mapa de zonificación geotécnica de la ciudad de Bogotá (Decreto 523 de 2010).

Parámetro	
Microzonificación sísmica de Bogotá	Lacustre 200
Aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie (A_0g)	0.18
Aceleración horizontal pico efectiva de diseño (A_a)	0.15
Aceleración Nominal (A_v)	0.20
Periodo Corto (T_c)	1.58
Periodo Largo (T_L)	4.0
Factor de Amplificación de la aceleración (F_a)	1.20
Factor de Amplificación de la Aceleración en el rango de velocidades constantes (F_v)	3.50

Tabla 5 Propiedades mecánicas de los estratos identificados en la zona de estudio

ANÁLISIS DE ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN

Para la contención de la excavación se elaboraron muros pantalla perimetrales a los sótanos, los cuales se encuentran sometidos a empujes de tierras producidos por los rellenos antrópicos, el suelo y las presiones de agua. El estudio inicial previo a la construcción generó un diagrama de presión de tierras para el diseño del muro, el cual se muestra en la siguiente figura.

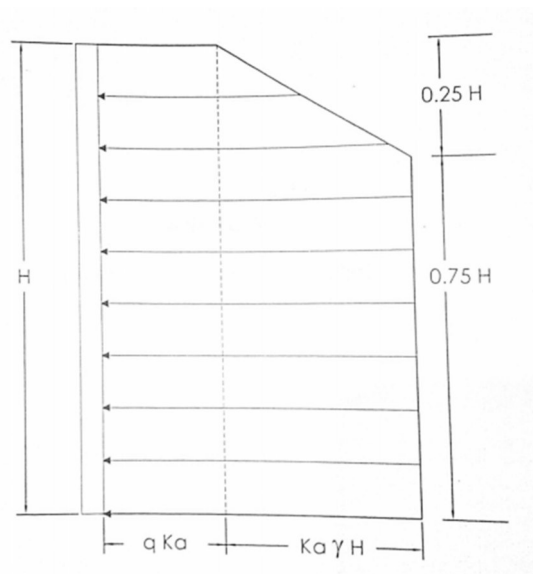


Figura. 10 Esquema de diagrama de empujes propuesto para diseño del muro.



Se puede observar que los cálculos fueron realizados a partir de esfuerzo totales, lo cual no es correcto dado que las ecuaciones para el cálculo de los coeficientes k , se realizan a partir de esfuerzos efectivos.

A partir de los parámetros del suelo calculados se procedió a recalculer estos diagramas, tomando en cuenta los esfuerzos efectivos del suelo y presión de agua a partir del nivel freático (-3.5m).

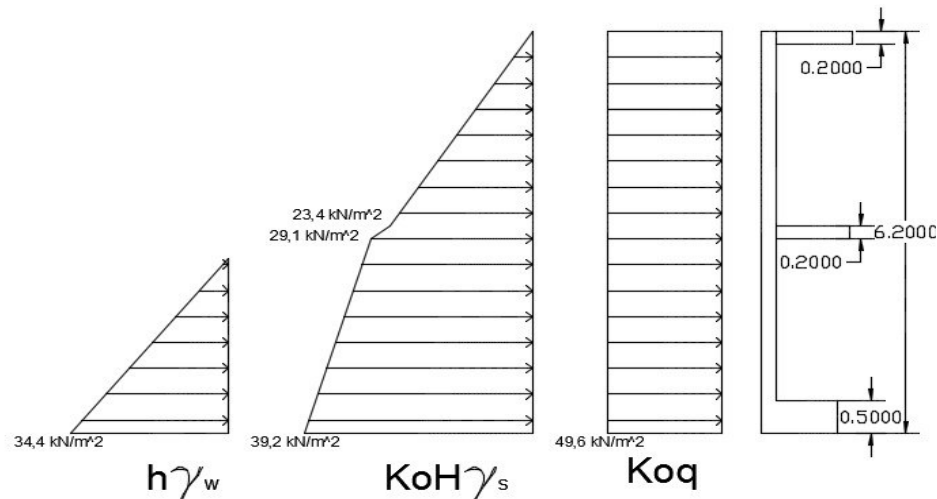


Figura. 11 Esquema de diagrama de empujes calculados en el presente estudio.

Es importante resaltar que se toma una sobrecarga dada equivalente a los rellenos antrópicos que actúan sobre el muro. El muro cuenta con losas de entre piso y cimentación que hacen las veces de apuntalamientos del muro, donde se generaran unas reacciones que adicional al peso propio del muro y su empotramiento contrarrestaran los empujes producidos por el suelo.

Para conocer las reacciones y los diagramas de momentos y cortante del muro, se realizó la modelación de este en el programa SAP2000 como una viga estáticamente indeterminada.

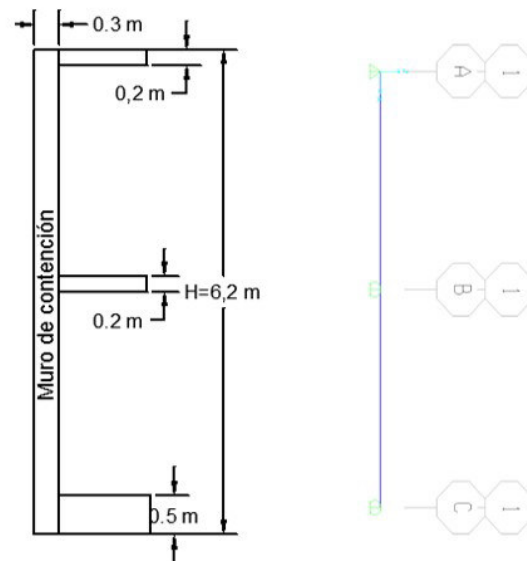


Figura. 12 Esquema del muro y modelación tipo viga en el programa SAP2000.

Al realizar la modelación se obtuvieron las reacciones en cada tipo de apoyo.

Nodo	Reacción kN
A	57,38
B	289,08
C	130,11

Tabla 6 Reacciones obtenidas a partir de SAP2000.

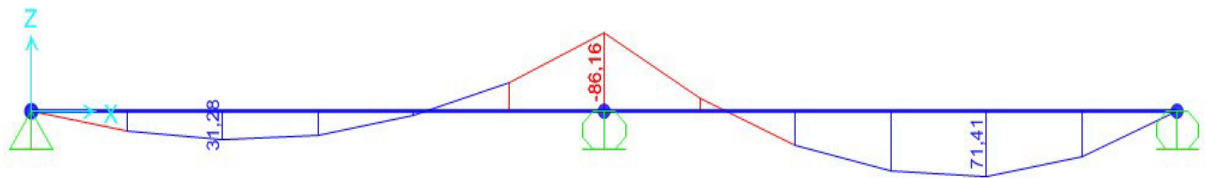


Figura. 13 Diagrama de momento del muro.

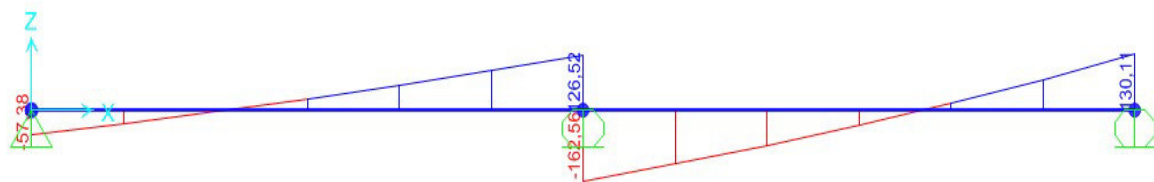


Figura. 14 Diagrama de cortante del muro.

Se realizó una comprobación de la cuantía y cantidad de acero de refuerzo en los muros con el fin de garantizar que el elemento tuviese un correcto diseño tanto a flexión como a cortante. A continuación se muestran los resultados, donde se muestra que el diseño realizado en estos muros cumple con los requerimientos dados según la norma NSR-10.

Es	200000	Ec	21538,1058		
h(mm)	200	f'c(Mpa)	21	fc(Mpa)	945
d(mm)	150	fy(Mpa)	420	r	0,180
b(mm)	1000	fs(Mpa)	170	η	9,286

Tabla 7 Características de los materiales y la sección del muro.



DISEÑO A FLEXIÓN			
	a2m	Apoyo B	a5m
Mu	31,28	-86,16	71,41
#Varilla arriba	3	5	3
#Varilla abajo	4	4	3
Cantidad Arriba	4	4	4
Cantidad Abajo	5	5	5
As (mm)abajo(+)	635	635	355
As (mm)arriba(-)	284	792	284
p(abajo)	0,0042	0,0042	0,0024
p(arriba)	0,0019	0,0053	0,0019
kdis(abajo)	0,2438	0,2438	0,1888
kdis(arriba)	0,1708	0,2679	0,1708
Jdis(abajo)	0,9187	0,9187	0,9371
Jdis(arriba)	0,9431	0,9107	0,9431
Mres(+)	148,7645	148,7645	84,8273
Mres(-)	68,2979	183,9230	68,2979
	cumple	cumple	cumple

Tabla 8 Comprobación de diseño a flexión

DISEÑO A CORTANTE			
	Apoyo A	Apoyo B	Apoyo C
Vu	57,38	162,56	130,11
ϕVc	87,642	ϕVs_{max}	453,675
ϕVs	74,918	S(mm)	89,558
Sdiseño	0,3	Cumple	
#Barra	3		

Tabla 9 Comprobación de diseño a cortante

De acuerdo a lo obtenido se puede ver que el muro cuenta con un correcto diseño del refuerzo estructural para los empujes a los cuales está siendo sometido, sin embargo se presentan es estos fisuras en algunas zonas, debidas al proceso constructivo o al bloqueo en la salida del agua por los lloraderos los cuales se encuentran sellados.



1.8. ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN

Intervenciones previas: El sellamiento de los lloraderos en los muros de contención, sellado superficial de las primeras grietas y fisuras que se presentaron.

Licencia de construcción: Actualmente no se cuenta con ninguna licencia.

Información existente: Se encuentra en solicitud.

Habitabilidad: Residencial.

1.9. APLICACIÓN PATOLOGICA

Pediátrica X

Geriátrica

Forense

Preventiva X

1.10. DATOS GENERALES DEL ENTORNO

Edificaciones u Obras vecinas: Las edificaciones vecinas de la edificación son otros conjuntos residenciales hasta de 12 pisos, casa de hasta 3 pisos y zonas comerciales de mediano impacto.

Medio ambiente: Bogotá es una ciudad verde. Según el estudio de Green City Index desarrollado por la multinacional Siemens y The Economist, Bogotá ocupa el sexto lugar dentro del escalafón de las 17 ciudades más sostenibles del continente: 14 humedales, 81 familias de invertebrados, 153 especies de aves, 12 tipos de mamíferos y 4 clases de reptiles confirman que, además de una gran urbe, la ciudad es un lugar de importancia ambiental.



Las zonas verdes en Bogotá alcanzan los 107 metros cuadrados por persona, la cifra más alta entre las ciudades de población media.¹

Velocidad del viento: 17 km/h

Movimientos en masa: De acuerdo al estudio de suelos, no se presentan fenómenos de movimientos o remoción en masa.

Temperatura: Bogotá se caracteriza por tener un clima moderadamente frío, con cerca de 14°C en promedio. Sin embargo por ser un clima tropical, el frío se acentúa en jornadas de lluvia o de poco sol. Por otro lado, en los días muy soleados la sensación térmica puede incrementarse hasta los 23°C o más.²

Humedad relativa promedio: Cercana al 80%

Nivel freático y escorrentía: De acuerdo al estudio de suelos realizado, el nivel freático se encuentra a una profundidad de tres con cinco (3.5) metros de profundidad desde la superficie.

Precipitaciones:

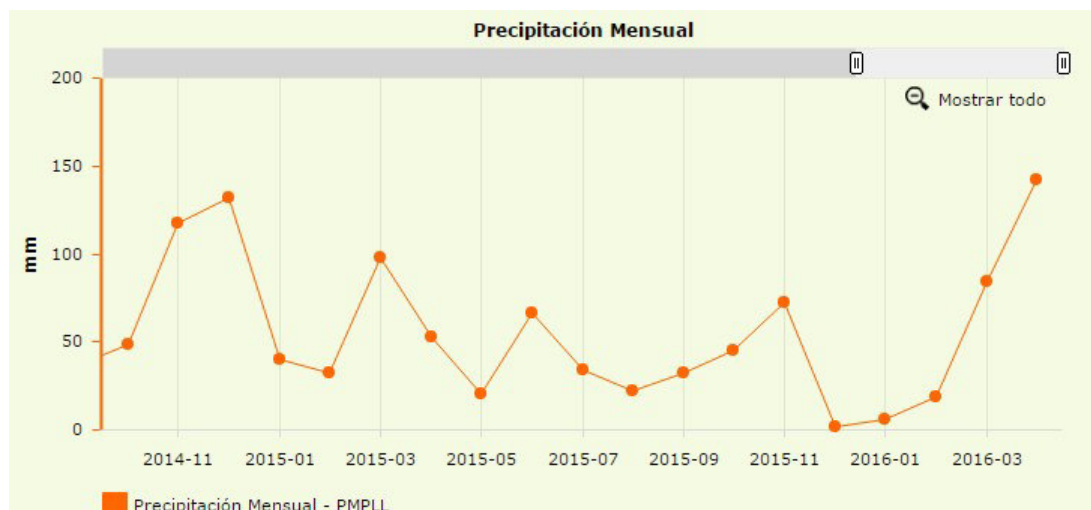


Figura. 15 Precipitación mensual promedio del sector³

Sismicidad: De acuerdo a la microzonificación sísmica de la ciudad, el edificación se encuentra en la zona 3, definida como lacustre A, de amenaza sísmica intermedia.

¹ Tomado de: <http://www.colombia.co/visita-colombia/bogota-un-destino-amigable-con-el-medio-ambiente> - Consultado el 26 de Noviembre de 2016.

² Tomado de: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Escenarios+Bogota> – Consultado el 26 de Noviembre de 2016.

³ Tomado de: <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/indicadores> - Consultado el 26 de Noviembre de 2016.

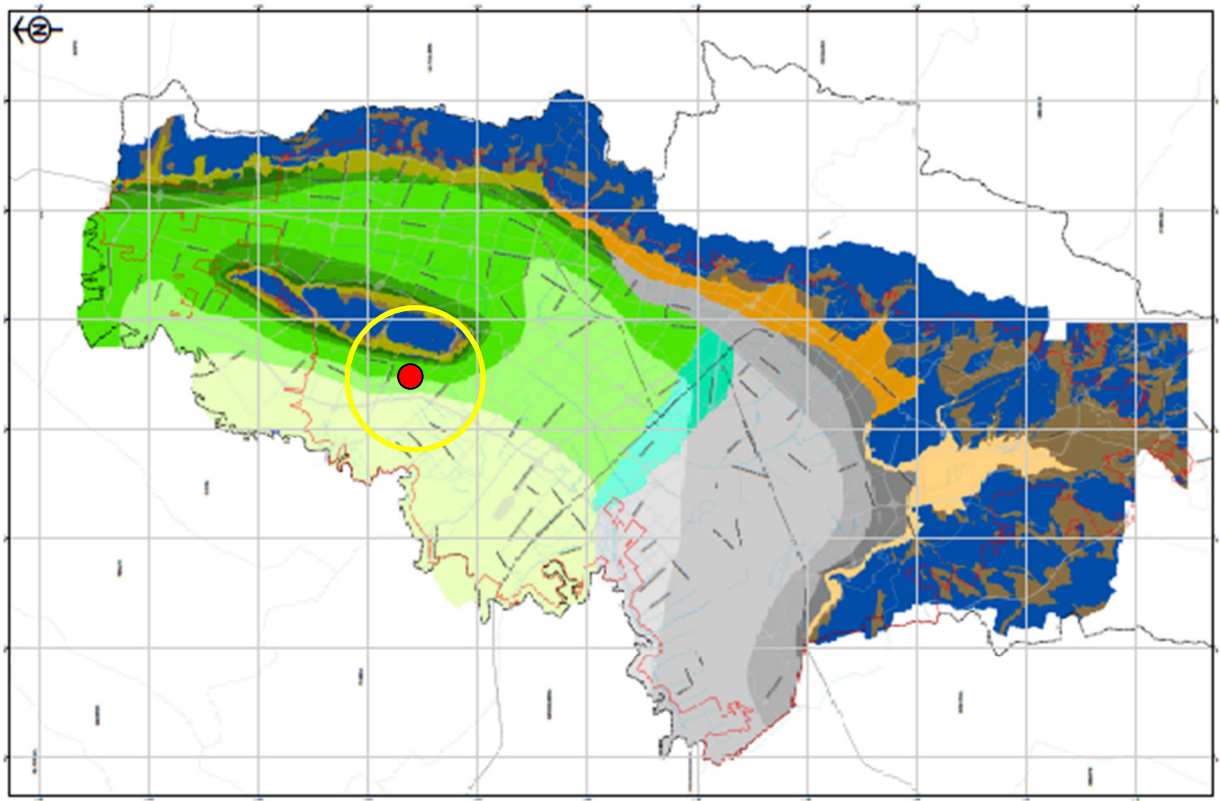


Figura. 16 Microzonificación sísmica de Bogotá ⁴

⁴ Tomado de: Decreto 523 de 2010 Microzonificación sísmica de Bogotá - Consultado el 30 de enero de 2017.



2. DIAGNÓSTICO

2.1. FISURACIÓN

De acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 5551 para el control de la fisuración se debe proveer suficiente cuantía de refuerzo para todos aquellos sitios de la estructura donde se concentran esfuerzos de tensión, producidos por cambios volumétricos, empotramientos o reducción de secciones, entre otros.

La presencia de fisuras en el concreto no implica necesariamente una disminución en la durabilidad o condiciones de uso de una construcción. No obstante, es indispensable que en la construcción no se vea afectado su comportamiento por la presencia de fisuras. Para elementos de concreto reforzado, se especifican las siguientes separaciones máximas de fisura, según el tipo de ambiente así:

Tipo de Ambiente	1	2,1	2,2	2,3	3,1	3,2	3,3	4,1	4,2	4,3	5,1	6,1	6,2	6,3	7
Separación máxima de fisuras (mm)	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6

Tabla 10 Valores máximos de separación de fisuras

La norma define los tipos de ambiente como se presenta a continuación:



Clase	Subclase	Tipo de proceso	Descripción del ambiente de exposición	Ejemplos
1		Ningún riesgo de corrosión o ataque.	Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. Elementos de concreto en masa.	Interior de edificios, protegidos de la intemperie.
2		Corrosión inducida por carbonatación.		
	2,1	Humedad alta	Interiores sometidos a humedades medias altas > 65 % o condensaciones. Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. Elementos enterrados o sumergidos.	Sótanos no ventilados, cimentaciones, tableros
	2,2	Humedad media	Exteriores en ausencia de cloruros sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual menor o igual a 600 mm.	Construcciones exteriores protegidas de la lluvia. Tableros y pilas de puentes en zonas de precipitación media anual menor o igual a 600 mm.

	2,3	Humedecimiento-secado	Ciclos de humedecimiento y secado.	Superficies en contacto con el agua, estructuras sometidas a ciclos de humedad y secado, tanques, pilas.
3		Corrosión inducida por cloruros del agua de mar		
	3,1	Aérea	Elementos de estructuras marinas por encima del nivel de pleamar. Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).	Estructuras en las proximidades de la costa, zonas aéreas de diques y otras obras de defensa.
	3,2	Sumergida	Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente por debajo del nivel mínimo de bajamar.	Zonas sumergidas de diques y otras obras de defensa litoral, cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en pleamar.
	3,3	En zona de mareas	Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de cambio de mareas.	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques y otras obras de defensa litoral. Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.



Clase	Subclase	Tipo de proceso	Descripción del ambiente de exposición	Ejemplos
4		Corrosión inducida por cloruros diferentes a los que provienen del agua de mar.	Concreto reforzado o con metal embebido en contacto con agua con cloruros diferente al agua de mar.	
	4,1	Humedad moderada.	Concreto con exposición directa a salpicaduras con cloruros.	Piscinas, plantas de tratamiento
	4,2	Humedad	Concretos expuestos a cloruros provenientes de procesos industriales. Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino.	Piscinas, plantas de tratamiento
	4,3	Ciclos de humedecimiento y secado.	Estructuras expuestas a humedecimiento y secado de aguas con contenidos de cloruros.	Estructuras de puentes Pavimentos Placas de parqueaderos.
5	5,1	Ataque por hielo y deshielo.	Elementos situados en contacto frecuente con el agua, o zonas con humedad relativa media superior al 75 % y que tengan una probabilidad anual superior al 50 % de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5 °C.	Construcciones en zonas de alta montaña, estaciones invernales, cuartos fríos temperaturas por debajo de -5 °C.
6		Ataque químico		
	6,1	Débil	Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta. Véase la Tabla 2.	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas de acuerdo con la Tabla 2, construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según la Tabla 2
	6,2	Medio	Elementos en contacto con el agua de mar. Elementos situados en ambiente con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar alteración del concreto con velocidad media, de acuerdo con la Tabla 2.	Estructuras marinas en general. Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media.
	6,3	Fuerte	Elementos expuestos a fuertes alteraciones del concreto. Véase Tabla 2.	Instalaciones industriales con sustancias de alta agresividad, de acuerdo con la Tabla 2. Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales.

7	7,1	Desgaste	Abrasión, cavitación. Elementos sometidos a desgaste superficial. Elementos de estructuras hidráulicas en los que el nivel piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua.	Pilas de puente en cauces muy torrenciales, elementos de diques, tuberías de alta presión, tránsito ligero de pavimentos, tráfico mediano o pesado.
---	-----	----------	--	---

Tabla 11 clases generales de exposición

La edificación presenta fisuración concentrada en los sótanos que funcionan como parqueaderos, y las placas de entrepiso de los mismos.



Figura. 17 fisuración en muro de contención sótano 1



Figura. 18 fisuración y rastros de humedad en placa de entrepiso sótano 1

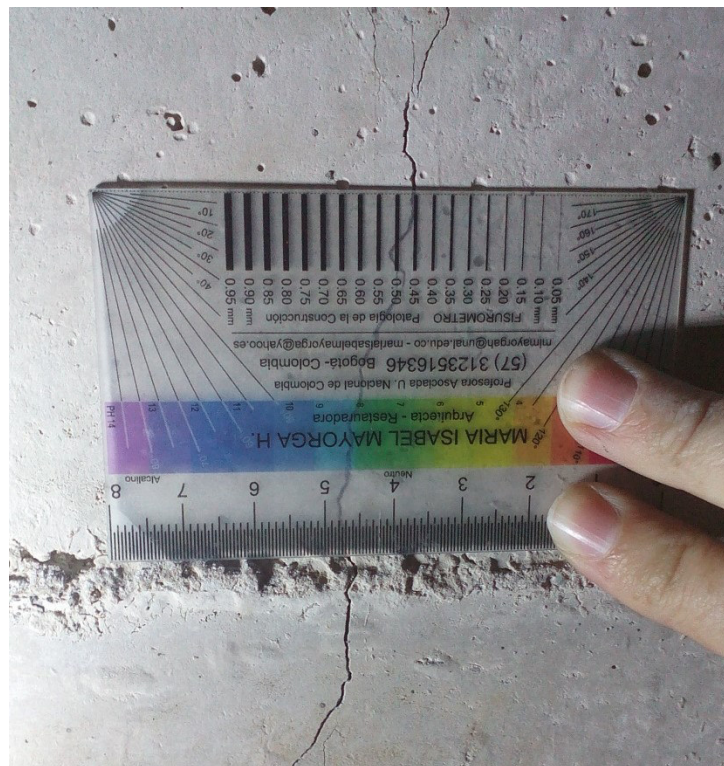


Figura. 19 Medición de la fisuración en muro de contención sótano 1

En la oficina de administración se encontraron fisuras producidas por un asentamiento diferencial, ya que de acuerdo a la exploración visual de esta área, se presentan ondulaciones en una zona verde colindante a la administración y el parque, las cuales no son normales. De acuerdo al estudio de suelos, en esta zona se realizó un relleno de material no seleccionado, encontrando desechos de construcción y falta de compactación del material.

TIPO DE SUELO	Profundidad (m)	Descripción	γ (kN/m ³)	Φ' (kN/m ²)	C' (kN/m ²)	E (kPa)	Ncorr	Vs (m/s)
1	0,00 - 3,00	Rellenos Antropicos compuestos por desechos de construcción	13,5	25	5,00	10165	11	179
2	3,00 - 25,00	Arcilla gris de consistencia y plasticidad baja	13,0	19	5,00	5718	4	130
3	25,00 - 54,00	Arcilla gris de consistencia media	14,0	20	5,00	5031	3	154

Tabla 12 Estratos identificados en los sondeos del estudio de suelos



Figura. 20 Zona verde colindante a la oficina de administración



Figura. 21 fisuración en entrada de administración



Figura. 22 fisuración techo de administración



Figura. 23 fisuración y humedad en techo de administración

2.1.1. SEGUIMIENTO A FISURAS

Para determinar si la fisuración presente en la estructura compromete la durabilidad de la misma, se realiza el seguimiento a las fisuras que presentan mayor espesor y longitud, por medio de testigos y mediciones mensuales.



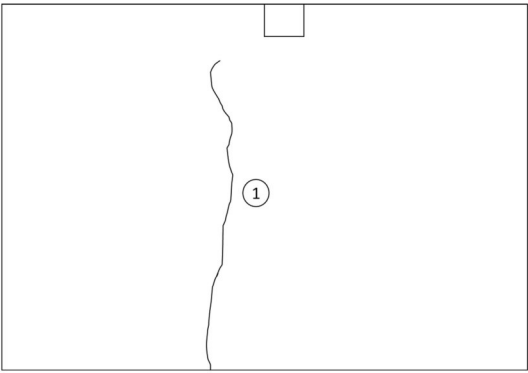
ESQUEMA		MEDICIONES		
	Fisura	15/11/2016	15/12/2016	15/01/2017
	1	0,60	0,60	0,60
	2			
	3			
	4			
LOCALIZACIÓN:		Muro de fondo parqueadero 27		

Tabla 13 Seguimiento a fisura del parqueadero 27

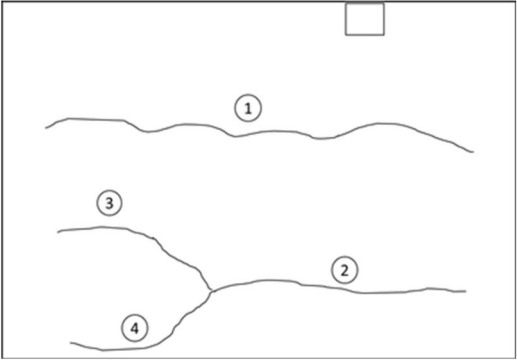
ESQUEMA		MEDICIONES		
	Fisura	15/11/2016	15/12/2016	15/01/2017
	1	0,80	0,80	0,80
	2	0,75	0,75	0,75
	3	0,35	0,35	0,35
	4	0,20	0,20	0,20
LOCALIZACIÓN:		Muro de fondo parqueadero 85		

Tabla 14 Seguimiento a fisura del parqueadero 85



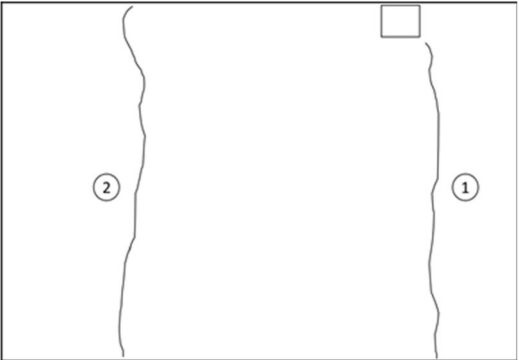
ESQUEMA		MEDICIONES			
		Fisura	15/11/2016	15/12/2016	15/01/2017
		1	0,87	0,87	0,87
		2	0,55	0,55	0,56
		3			
		4			
LOCALIZACIÓN:		Muro de fondo parqueadero 112			

Tabla 15 Seguimiento a fisura del parqueadero 112

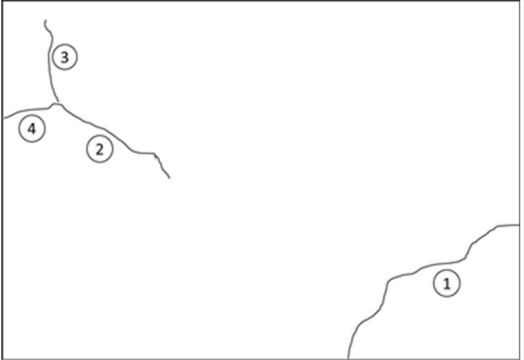
ESQUEMA		MEDICIONES			
		Fisura	15/11/2016	15/12/2016	15/01/2017
		1	0,95	0,95	0,95
		2	0,77	0,77	0,77
		3	0,32	0,32	0,32
		4	0,55	0,55	0,55
LOCALIZACIÓN:		Muro de fondo parqueadero 114			

Tabla 16 Seguimiento a fisura del parqueadero 114



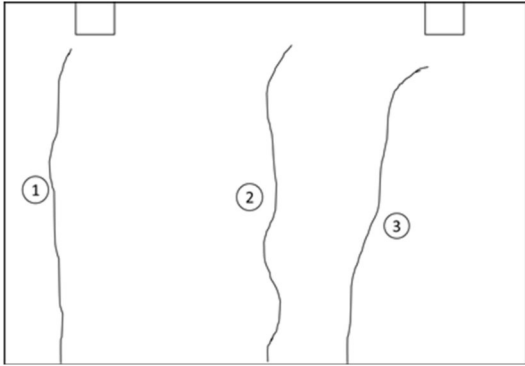
ESQUEMA	MEDICIONES			
	Fisura	15/11/2016	15/12/2016	15/01/2017
	1	0,87	0,87	0,87
	2	0,55	0,55	0,55
	3	0,40	0,40	0,40
	4			
LOCALIZACIÓN:	Muro de fondo parqueadero 127			

Tabla 17 Seguimiento a fisura del parqueadero 127

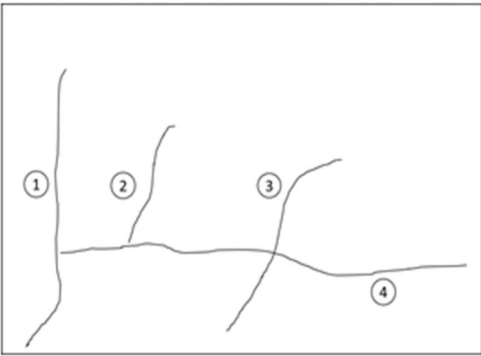
ESQUEMA		MEDICIONES			
		Fisura	15/11/2016	15/12/2016	15/01/2017
		1	0,95	0,95	1,00
		2	0,45	0,45	0,45
		3	0,25	0,25	0,25
		4	0,30	0,30	0,30
LOCALIZACIÓN:		Muro de fondo parqueadero 143			

Tabla 18 Seguimiento a fisura del parqueadero 143

2.2. HUMEDAD

El conjunto residencial presenta diferentes tipos de humedades: La humedad por penetración de aguas lluvia afecta a placas de entepiso, vigas y viguetas de los sótanos, la humedad ascendente del terreno, afecta a los muros de pantalla de los sótanos por un inadecuado manejo del nivel freático, la humedad por filtración de instalaciones de red Hidrosanitaria, que afecta a los sótanos y por ultimo humedad por lavado diferencial que se presenta en los muros de fachada.



Figura. 24 Humedad por penetración de agua lluvia en placa de entepiso sótano 2



Figura. 25 Humedad por lavado diferencial muro perimetral de torre

Se encontraron eflorescencias en los sótanos, en mayor medida en el sótano 2. Se presentan lesiones que aún contienen un goteo del agua que las produce, como lesiones que han cicatrizado sobre las fisuras o poros por donde se produjeron.



Figura. 26 Eflorescencia con goteo en placa de escalera



Figura. 27 Eflorescencia en viga sobre parqueadero 105

2.3. CORROSIÓN

Se identificó corrosión del refuerzo de los elementos estructurales, debido a errores en el proceso constructivo como la falta de recubrimiento mínimo, en algunos elementos se observa acero corroído, debido a que se encuentra en las zonas carbonatadas del concreto, en algunos casos el acero presenta una disposición irregular que no obedece al armado típico de los elementos estructurales.



Figura. 28 Manchas de óxido en dirección del refuerzo a cortante – viga sótano 1.



Figura. 29 Refuerzo expuesto y corroído - viga parqueadero



Figura. 30 Elementos de acero corroído en viga sobre parqueadero 52



Figura. 31 Elementos de acero corroído en columna entre parqueaderos 124 y 125



3. ENSAYOS

3.1. RESISTENCIA DEL CONCRETO

De acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 5551, la durabilidad de una estructura de concreto reforzado es la capacidad de comportarse satisfactoriamente frente a acciones físicas o químicas o la combinación de ambas y así proteger adecuadamente las armaduras y demás elementos metálicos embebidos en el concreto durante su vida útil, esto está directamente relacionado con la calidad de los materiales y de los procesos constructivos.

Un factor fundamental es la resistencia a la compresión y el PH del concreto, ya que de esto depende la agresividad con la que una lesión de origen químico pueda deteriorar la estructura. Para verificar si la resistencia cumple con el valor mínimo estipulado en el Reglamento de Construcción Sismo Resistente NSR-10, se realiza el ensayo de esclerometría, ya que la administración de la edificación prohíbe la realización de ensayos destructivos como la extracción de núcleos.

3.1.1. ESCLEROMETRIA

Este ensayo se realiza de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM-C 805, con un esclerómetro tipo N, a cero grados para las columnas y los muros de contención, a 90 grados para las vigas y viguetas y a menos noventa grados para las placas de entrepiso.

A continuación se presentan los resultados de la resistencia a la compresión aparente obtenidos en el ensayo. En el **Anexo 1** se presentan los formatos usados en campo durante la ejecución de la medición.



Figura. 32 Ejecución de ensayo de esclerometría

SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Muro posterior entre parqueaderos 29 - 31	26,00	31,78
	31,00	
	33,00	
	31,00	
	33,00	
	33,00	
	35,00	
	33,00	
	31,00	
Placa de entrepiso parqueadero 6	41,00	39,22
	39,00	
	37,00	
	39,00	



	39,00	
	37,00	
	41,00	
	35,00	
	45,00	
Viga principal sobre parqueadero 31	41,00	41,00
	41,00	
	38,00	
	41,00	
	41,00	
	43,00	
	42,00	
	39,00	
	43,00	
placa de entrepiso parqueadero 63	27,00	26,56
	29,00	
	24,00	
	32,00	
	31,00	
	24,00	
	24,00	
	25,00	
	23,00	
Placa de entrepiso parqueadero 14	31,00	31,33
	32,00	
	27,00	
	32,00	
	33,00	
	34,00	
	33,00	
	27,00	
	33,00	
Muro perimetral parqueadero 9	25,00	31,44
	33,00	
	31,00	
	29,00	
	33,00	
	36,00	
	33,00	



	30,00	
	33,00	
Placa de entrepiso parqueadero 175	28,00	26,89
	24,00	
	25,00	
	27,00	
	26,00	
	29,00	
	30,00	
	25,00	
	28,00	
Muro posterior parqueadero 106	32,00	31,44
	24,00	
	32,00	
	33,00	
	33,00	
	33,00	
	32,00	
	34,00	
	30,00	
Muro posterior parqueadero 75	32,00	31,67
	31,00	
	31,00	
	34,00	
	30,00	
	32,00	
	30,00	
	32,00	
	33,00	
Muro posterior parqueadero 162	31,00	30,56
	29,00	
	32,00	
	33,00	
	32,00	
	29,00	
	32,00	
	29,00	
	28,00	
Columna de Parqueadero 77	29,00	27,78



29,00
27,00
27,00
27,00
27,00
27,00
29,00
28,00

Tabla 19 Tabla de resumen de ensayos realizados a elementos estructurales en el primer nivel de parqueadero

SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 209 - superficie 1	32,00	32,67
	32,00	
	29,00	
	37,00	
	35,00	
	34,00	
	34,00	
	32,00	
	29,00	
Columna de parqueadero 209 - superficie 2	32,00	30,44
	34,00	
	29,00	
	33,00	
	33,00	
	29,00	
	23,00	
	32,00	
	29,00	
Columna de parqueadero 209 - superficie 3	32,00	32,33
	32,00	
	33,00	
	35,00	
	32,00	



34,00
32,00
32,00
29,00

Tabla 20 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 209 – Sótano 1

SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna posterior de parqueadero 99 - superficie 1	37,00	33,67
	32,00	
	36,00	
	36,00	
	34,00	
	31,00	
	37,00	
	29,00	
	31,00	
Columna posterior de parqueadero 99- superficie 2	37,00	33,33
	36,00	
	31,00	
	32,00	
	31,00	
	31,00	
	37,00	
	33,00	
	32,00	
Columna posterior de parqueadero 99- superficie 3	32,00	31,67
	29,00	
	31,00	
	35,00	
	32,00	
	36,00	
	31,00	
	29,00	
	30,00	

Tabla 21 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 399 – Sótano 1



SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna posterior de parqueadero 163 - superficie 1	25,00	26,11
	29,00	
	26,00	
	28,00	
	30,00	
	26,00	
	23,00	
	25,00	
	23,00	
	23,00	
Columna posterior de parqueadero 163- superficie 2	29,00	27,11
	29,00	
	31,00	
	28,00	
	30,00	
	26,00	
	23,00	
	25,00	
	23,00	
	23,00	
Columna posterior de parqueadero 163- superficie 3	25,00	25,33
	29,00	
	28,00	
	28,00	
	24,00	
	23,00	
	25,00	
	23,00	
	23,00	
	23,00	

Tabla 22 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 163 – Sótano 1

SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna posterior de parqueadero 49 - superficie 1	31,00	27,78
	33,00	
	31,00	



	23,00	
	27,00	
	24,00	
	25,00	
	28,00	
	28,00	
Columna posterior de parqueadero 49- superficie 2	35,00	31,22
	28,00	
	34,00	
	30,00	
	31,00	
	30,00	
	32,00	
	30,00	
	31,00	
Columna posterior de parqueadero 49- superficie 3	28,00	28,11
	27,00	
	29,00	
	33,00	
	29,00	
	28,00	
	25,00	
	27,00	
	27,00	

Tabla 23 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 49 – Sótano 1

SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 108 - superficie 1	33,00	32,11
	35,00	
	29,00	
	31,00	
	30,00	
	35,00	
	32,00	
	34,00	
	30,00	



Columna de parqueadero 147 - superficie 2	33,00	30,89
	30,00	
	32,00	
	29,00	
	29,00	
	30,00	
	33,00	
	31,00	
	31,00	
	31,00	

Tabla 24 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 308 - 247 – Sótano 1

SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 102 - superficie 1	28,00	32,00
	35,00	
	33,00	
	35,00	
	33,00	
	31,00	
	33,00	
	30,00	
	30,00	
	30,00	
Columna de parqueadero 102- superficie 2	31,00	30,11
	35,00	
	34,00	
	30,00	
	29,00	
	20,00	
	31,00	
	30,00	
	31,00	
	31,00	
Columna de parqueadero 102- superficie 3	34,00	31,44
	32,00	
	34,00	
	32,00	
	29,00	
	34,00	



27,00
32,00
29,00

Tabla 25 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 102 – Sótano 2

SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 93 - superficie 1	32,00	31,78
	32,00	
	32,00	
	33,00	
	31,00	
	35,00	
	29,00	
	27,00	
	35,00	
Columna de parqueadero 93 - superficie 2	33,00	31,67
	32,00	
	32,00	
	29,00	
	33,00	
	29,00	
	33,00	
	35,00	
	29,00	
Columna de parqueadero 93 - superficie 3	34,00	33,67
	35,00	
	33,00	
	33,00	
	31,00	
	34,00	
	35,00	
	35,00	
	33,00	

Tabla 26 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 93 – Sótano 2



SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 83- superficie 1	32,00	30,89
	29,00	
	33,00	
	33,00	
	30,00	
	29,00	
	31,00	
	29,00	
	32,00	
	32,00	
Columna de parqueadero 83- superficie 2	28,00	29,44
	28,00	
	29,00	
	31,00	
	28,00	
	27,00	
	28,00	
	33,00	
	33,00	
	33,00	
Columna de parqueadero 83- superficie 3	32,00	31,22
	29,00	
	33,00	
	33,00	
	31,00	
	29,00	
	31,00	
	29,00	
	31,00	
	34,00	

Tabla 27 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 83 – Sótano 2



SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 15- superficie 1	34,00	30,67
	35,00	
	35,00	
	27,00	
	29,00	
	35,00	
	24,00	
	30,00	
	27,00	
Columna de parqueadero 15- superficie 2	34,00	30,22
	35,00	
	30,00	
	24,00	
	29,00	
	33,00	
	24,00	
	29,00	
	34,00	
Columna de parqueadero 15- superficie 3	24,00	25,00
	34,00	
	27,00	
	26,00	
	22,00	
	23,00	
	23,00	
	23,00	
	23,00	

Tabla 28 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 15 – Sótano 2



SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 197- superficie 1	27,00	28,22
	29,00	
	31,00	
	33,00	
	29,00	
	23,00	
	31,00	
	26,00	
	25,00	
	25,00	
Columna de parqueadero 197- superficie 2	29,00	29,00
	28,00	
	31,00	
	27,00	
	28,00	
	25,00	
	30,00	
	33,00	
	30,00	
	30,00	
Columna de parqueadero 197- superficie 3	28,00	27,33
	27,00	
	28,00	
	28,00	
	25,00	
	26,00	
	30,00	
	30,00	
	24,00	
	24,00	

Tabla 29 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 197 – Sótano 2



SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 139 - superficie 1	34,00	31,33
	31,00	
	33,00	
	34,00	
	31,00	
	31,00	
	29,00	
	30,00	
	29,00	
Columna de parqueadero 139 - superficie 2	34,00	32,78
	35,00	
	34,00	
	31,00	
	35,00	
	33,00	
	27,00	
	35,00	
	31,00	
Columna de parqueadero 139- superficie 3	31,00	29,78
	32,00	
	28,00	
	33,00	
	35,00	
	27,00	
	30,00	
	27,00	
	25,00	

Tabla 30 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 139 – Sótano 2



SUPERFICIE DE ENSAYO	RESISTENCIA APARENTE (N/mm ²)	LECTURA PROMEDIO POR ELEMENTO (MPa)
Columna de parqueadero 53- superficie 1	34,00	34,78
	35,00	
	35,00	
	35,00	
	35,00	
	35,00	
	34,00	
	35,00	
	35,00	
	35,00	
Columna de parqueadero 53- superficie 2	33,00	33,33
	35,00	
	34,00	
	33,00	
	35,00	
	31,00	
	35,00	
	29,00	
	35,00	
	35,00	
Columna de parqueadero 53- superficie 3	35,00	33,89
	34,00	
	33,00	
	35,00	
	35,00	
	33,00	
	35,00	
	31,00	
	34,00	
	34,00	

Tabla 31 Tabla de resumen de ensayos realizados a Columna de parqueadero 53 – Sótano 2



3.2. CARBONATACIÓN

De acuerdo a la norma ACI 201.2R-01 otro factor que afecta la durabilidad de las estructuras del concreto es la exposición a agentes químicos agresivos que pueden generar un fenómeno denominado carbonatación, la cual puede provocar el deterioro y una disminución del pH de la pasta de cemento, provocando la corrosión de las armaduras próximas a la superficie. La exposición al dióxido de carbono (CO_2), durante el proceso de endurecimiento puede afectar la superficie acabada de las losas, dejando una superficie blanda, polvorienta y menos resistente al agua. El uso de calefactores sin ventilación o la exposición a los gases de escape de las maquinarias o de otras fuentes durante el proceso de endurecimiento puede producir superficies altamente porosas susceptibles a los ataques químicos.

Para conocer si la estructura en estudio ha sido afectada por la carbonatación, ya que es un parqueadero en un área poco ventilada como un sótano, se realiza la medición del frente de carbonatación por aspersion de una solución de fenolftaleína al 1%.

3.2.1. FRENTE DE CARBONATACIÓN

Se realiza la determinación del frente de carbonatación haciendo limpieza con la piedra porosa del esclerómetro en las zonas donde se realizó la medición de la resistencia a la compresión, por medio de aspersion de una solución de fenolftaleína al 1%, esperando que si la superficie del concreto ha tenido bajas en el PH, se presente una superficie incolora, mientras que la superficie con el PH estable del concreto 12.5 presente una coloración rosa, una vez obtenida la coloración se determina el frente de carbonatación promedio con el método de los cuatro puntos para los muros, vigas, columnas y placas. Los resultados se presentan a continuación:

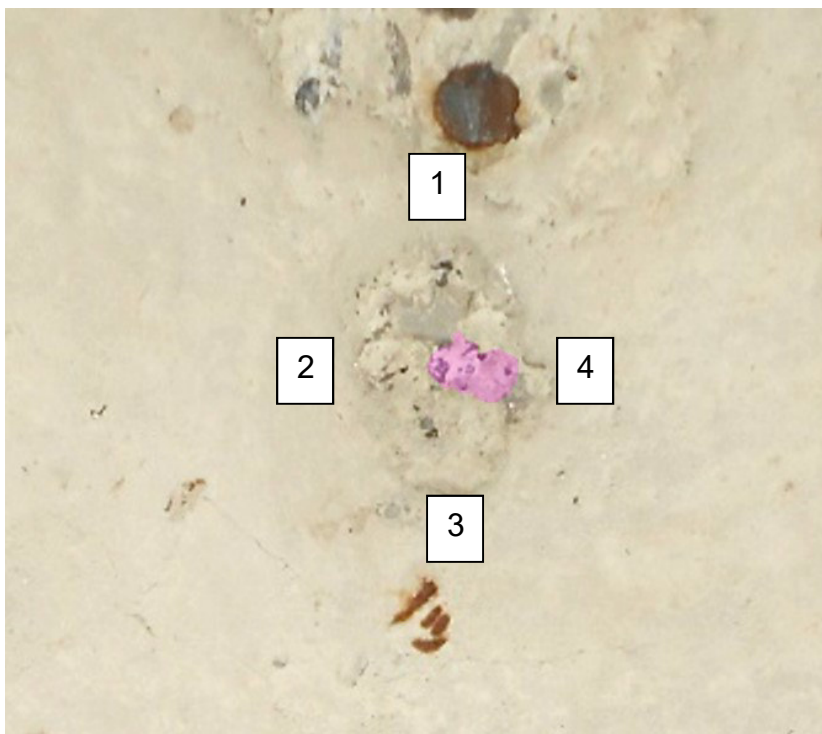


Figura. 33 Medición de frente de carbonatación en superficie de concreto de muro de parqueadero

ELEMENTO	PUNTOS	LECTURA	LECTURA PROMEDIO
Columna parqueadero 15	1	1,10	1,31
	2	1,50	
	3	1,25	
	4	1,40	
Columna parqueadero 49	1	3,56	3,50
	2	3,62	
	3	3,09	
	4	3,75	
Columna parqueadero 57	1	1,74	1,83
	2	1,80	
	3	1,87	
	4	1,93	
Columna parqueadero 69	1	2,00	2,09
	2	2,06	
	3	2,13	
	4	2,19	
Muro	1	2,26	2,24



parqueadero 88	2	2,32	
	3	2,39	
	4	2,00	
Muro parqueadero 102	1	3,04	3,09
	2	3,10	
	3	2,98	
	4	3,23	
Muro parqueadero 117	1	2,78	2,86
	2	2,78	
	3	2,91	
	4	2,97	
Viga parqueadero 122	1	3,04	3,01
	2	3,10	
	3	2,67	
	4	3,23	
Viga parqueadero 143	1	1,74	1,83
	2	1,80	
	3	1,87	
	4	1,93	
Placa parqueadero 174	1	1,48	1,98
	2	2,78	
	3	2,00	
	4	1,67	

Tabla 32 Lectura promedio en (cm) del frente de carbonatación

3.3. FERROSCAN

Este es un ensayo no destructivo realizado con el fin de obtener la información pertinente a la distribución del acero de refuerzo de los elementos estructurales de la edificación y sus zonas comunes, para esto se utiliza el equipo detector de barras Profometer 5+, el cual identifica la posición, el recubrimiento y dimensiones de las barras existentes en los elementos de concreto reforzado. A continuación se presentan los resultados de las pruebas realizadas en los diferentes elementos estructurales que conforman el conjunto residencial.



PROCEQ - PROFOMETER 5 (V2.3.1, 57.9143)

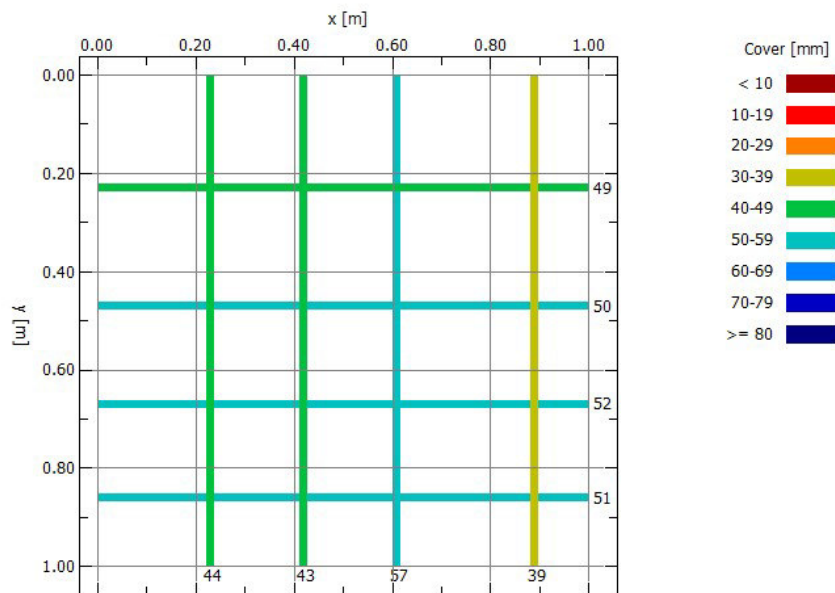
Rebar Locator

Title: 200010

Date: 09-Jun-2016

Name:

Remarks:



Set parameters

Bar diameter D = 16 mm
X grid width dX = 10 mm
Y grid width dY = 10 mm

Statistic

Number of measured bars
Average measured cover
Standard deviation
Maximum of measured covers
Minimum of measured covers
Span

	x	y
N =	4	4
m =	45.8	50.5 mm
sa =	7.8	1.3 mm
Max =	57	52 mm
Min =	39	49 mm
R =	18	3 mm

Measured covers

x [m]	Cover [mm]	y [m]	Cover [mm]
0.23	44	0.23	49
0.42	43	0.47	50
0.61	57	0.67	52
0.89	39	0.86	51

Figura. 34 Resultados de ensayo de ferroskan columna de parqueadero 69



PROCEQ - PROFOMETER 5 (V2.3.1, 57.9143)

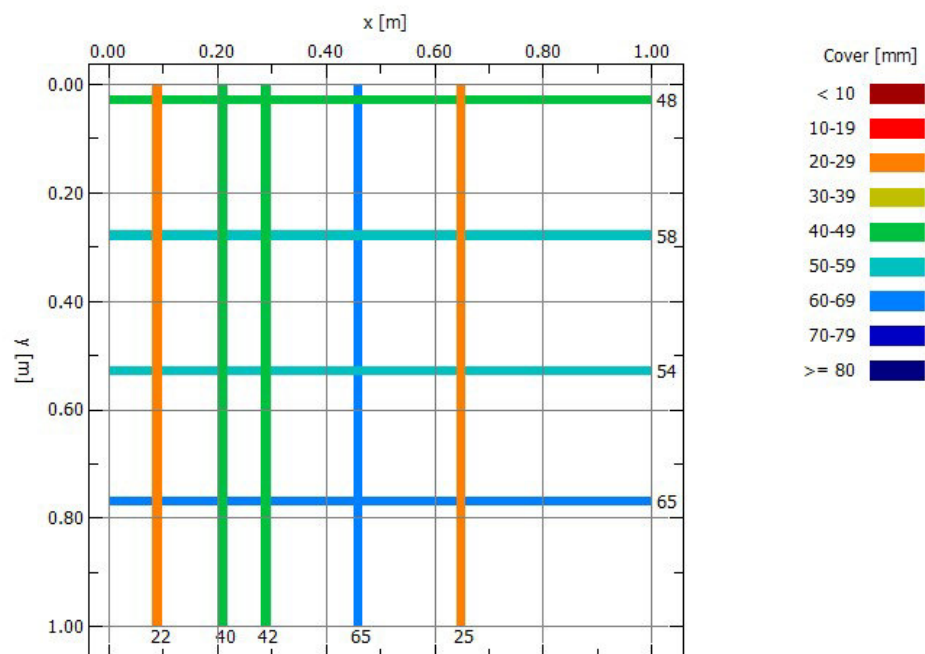
Rebar Locator

Title: 200020

Date: 09-Jun-2016

Name:

Remarks:



Set parameters

Bar diameter D = 16 mm
 X grid width dX = 10 mm
 Y grid width dY = 10 mm

Statistic

Number of measured bars
 Average measured cover
 Standard deviation
 Maximum of measured covers
 Minimum of measured covers
 Span

	x	y
N =	5	4
m =	38.8	56.3 mm
sa =	17.1	7.1 mm
Max =	65	65 mm
Min =	22	48 mm
R =	43	17 mm

Measured covers

x [m]	Cover [mm]	y [m]	Cover [mm]
0.09	22	0.03	48
0.21	40	0.28	58
0.29	42	0.53	54
0.46	65	0.77	65
0.65	25		

Figura. 35 Resultados de ensayo de ferroskan columna de parqueadero 124



PROCEQ - PROFOMETER 5 (V2.3.1, 57.9143)

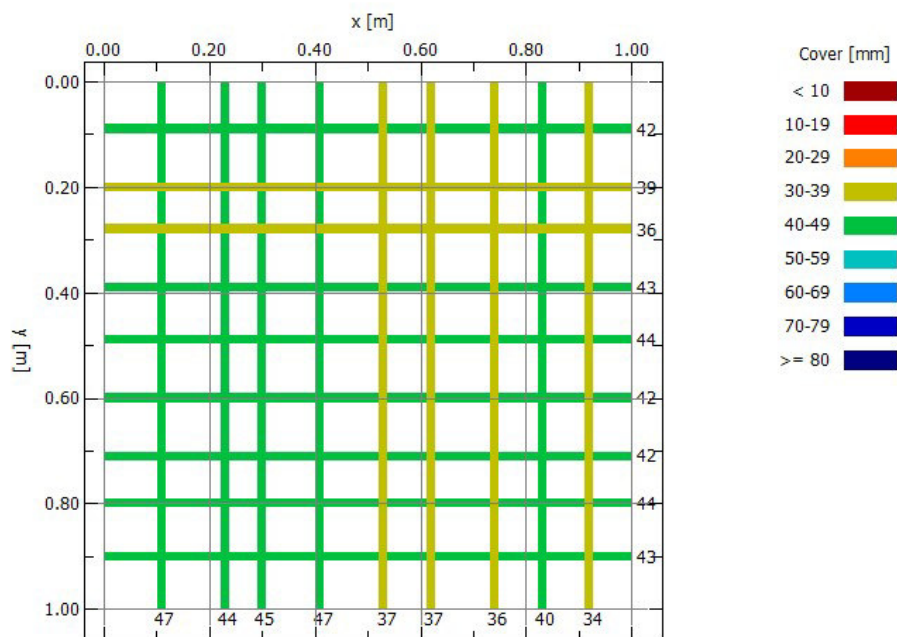
Rebar Locator

Title: 200040

Date: 09-Jun-2016

Name:

Remarks:



Set parameters

Bar diameter D = 16 mm
 X grid width dX = 10 mm
 Y grid width dY = 10 mm

Statistic

Number of measured bars
 Average measured cover
 Standard deviation
 Maximum of measured covers
 Minimum of measured covers
 Span

	x	y
N =	9	9
m =	40.8	41.7 mm
sa =	5.0	2.6 mm
Max =	47	44 mm
Min =	34	36 mm
R =	13	8 mm

Measured covers

x [m]	Cover [mm]	y [m]	Cover [mm]
0.11	47	0.09	42
0.23	44	0.20	39
0.30	45	0.28	36
0.41	47	0.39	43
0.53	37	0.49	44
0.62	37	0.60	42
0.74	36	0.71	42
0.83	40	0.80	44
0.92	34	0.90	43

Figura. 36 Resultados de ensayo de ferroskan muro posterior de parqueadero 114



PROCEQ - PROFOMETER 5 (V2.3.1, 57.9143)

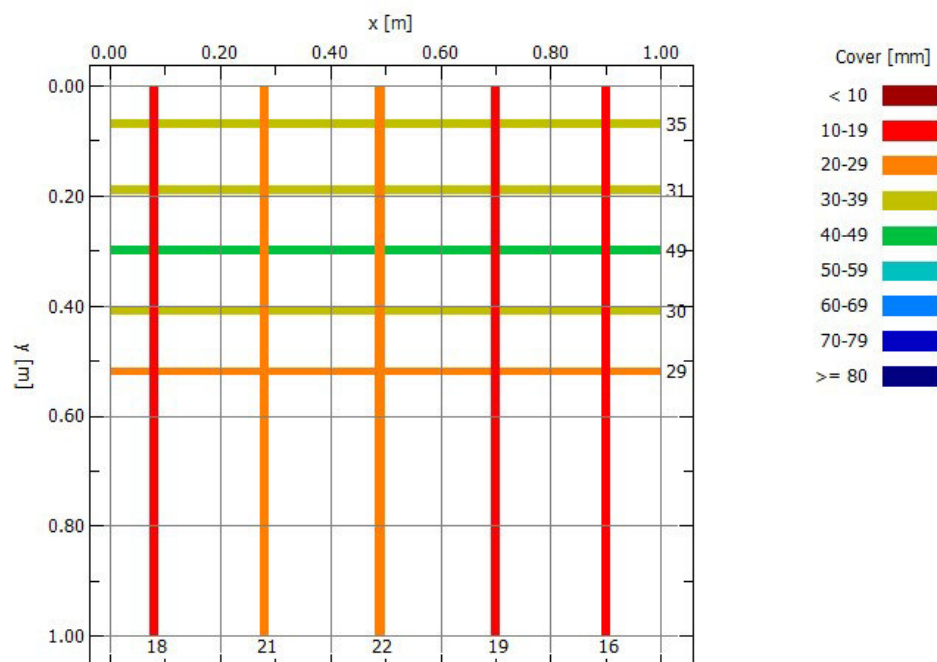
Rebar Locator

Title: 200090

Date: 09-Jun-2016

Name:

Remarks:



Set parameters

Bar diameter D = 16 mm
 X grid width dX = 10 mm
 Y grid width dY = 10 mm

Statistic

Number of measured bars
 Average measured cover
 Standard deviation
 Maximum of measured covers
 Minimum of measured covers
 Span

	x	y
N =	5	5
m =	19.2	34.8 mm
sa =	2.4	8.3 mm
Max =	22	49 mm
Min =	16	29 mm
R =	6	20 mm

Measured covers

x [m]	Cover [mm]	y [m]	Cover [mm]
0.08	18	0.07	35
0.28	21	0.19	31
0.49	22	0.30	49
0.70	19	0.41	30
0.90	16	0.52	29

Figura. 37 Resultados de ensayo de ferrosacan en viga principal del parqueadero 66



PROCEQ - PROFOMETER 5 (V2.3.1, 57.9143)

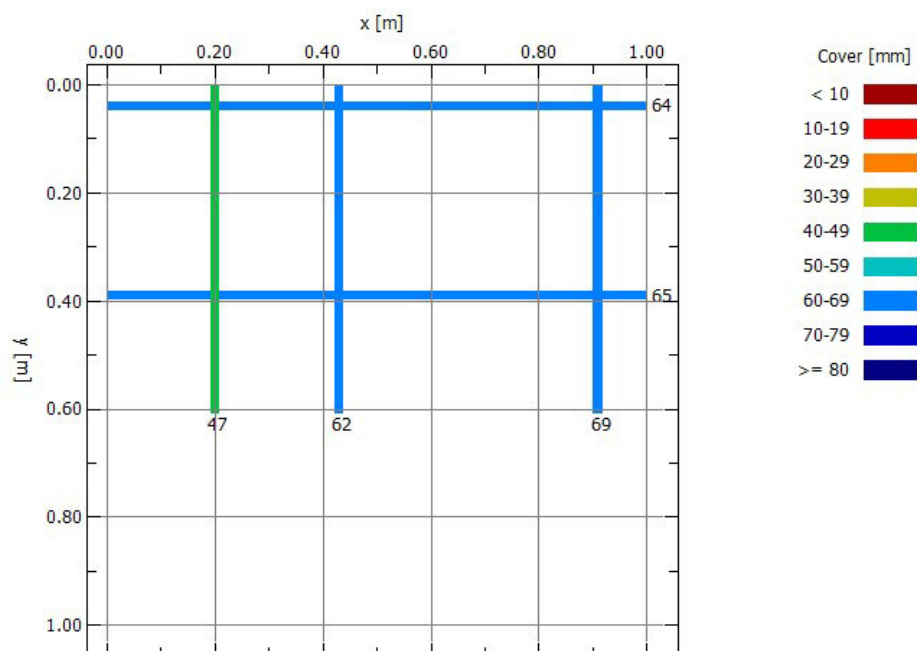
Rebar Locator

Title: 200100

Date: 09-Jun-2016

Name:

Remarks:



Set parameters

Bar diameter D = 16 mm
 X grid width dX = 10 mm
 Y grid width dY = 10 mm

Statistic

Number of measured bars
 Average measured cover
 Standard deviation
 Maximum of measured covers
 Minimum of measured covers
 Span

	x	y
N =	3	2
m =	59.3	64.5 mm
sa =	11.2	0.7 mm
Max =	69	65 mm
Min =	47	64 mm
R =	22	1 mm

Measured covers

x [m]	Cover [mm]	y [m]	Cover [mm]
0.20	47	0.04	64
0.43	62	0.39	65
0.91	69		

Figura. 38 Resultados de ensayo de ferroskan en vigueta sobre parqueadero 57



4. INTERVENCIÓN

Para la intervención de las lesiones identificadas en el capítulo anterior, se realizará una impermeabilización integral de los muros de contención, luego la apertura de perforaciones a través de los muros de contención, las cuales permitan el drenaje del nivel freático, una vez realizada ésta intervención se procede a sellar las fisuras con resinas acuarreactivas, se debe limpiar la corrosión y construir el recubrimiento que le hace falta a los elementos estructurales que presentan esta lesión.

Para la administración se propone realizar un remplazo del material antrópico circundante a 2.00 metros de profundidad, por un material de relleno seleccionado y compactado para detener los asentamientos.

4.1. PROCESO DE INTERVENCIÓN

4.1.1. IMPERMEABILIZACIÓN INTEGRAL DE MUROS DE CONTENCIÓN

Se debe realizar una excavación a cielo abierto perimetral a la edificación de 4.80m de profundidad por 1.50m de ancho, se debe proveer un apuntalamiento temporal ya que esta excavación se realiza para la impermeabilización exterior del muro de contención, aplicando un Sistema Watertight Concrete, con un producto como Sikalastic -801/-801 SL.

La superficie debe estar libre de polvo, suciedad, grasas, humedad o de otros contaminantes que puedan interferir con la adherencia del recubrimiento. Se debe realizar limpieza con chorro abrasivo hasta obtener Grado Metal Blanco de acuerdo con los patrones de la norma Sueca Sa3, norma Americana SSPC- SP5 y/o normal CONTEC NTC 3895. Se recomienda un perfil de anclaje entre 50 y 100 micrones (de 2.0 a 4.0 mils). Para el caso de juntas y/o aplicaciones de áreas pequeñas se puede aplicar el producto con preparación SSPCSP3/SP11.

MEZCLADO: Se requiere que cada componente esté completamente homogéneo, no se requiere calentamiento en alguno de los componentes previo a su uso. La relación



de mezcla en volumen es de tres partes de Componente A por una parte de Componente B, Catalizador Grupo 3 (Relación A:B : 3:1). No se debe agregar solventes a esta mezcla.

APLICACIÓN: Se puede aplicar con brocha, equipo sin aire (Airless) con relación de bomba superior a 60:1 o con equipo multiplural. El producto catalizado debe utilizarse dentro de los 20 minutos siguientes.

Para áreas limitadas o cordones de soldadura o para retoques puntuales se recomienda aplicar con brocha, ésta debe ser de cerda animal y no de nylon. Se recomienda aplicar una o dos manos cruzadas para obtener el espesor de película seca deseado dejando un tiempo entre manos de 2 a 3 horas, a una temperatura ambiente de 25°C.

En caso de aplicar capas de acabado tipo Uretano, CoalTar, Epoxicos, Antifouling se recomienda no dejar transcurrir más de cinco (5) días contados a partir de la aplicación del Sika Epoxi-100HS Serie 300.

Dicha impermeabilización debe respetar los pases o lloraderos que ya existen en los muros y que serán recuperados en esta intervención, la aplicación de la membrana líquida Sikalastic -801/-801 SL, se realiza para proteger la estructura de concreto y su refuerzo, ya que de acuerdo al presente estudio de patología se evidencia que actualmente el agua de nivel freático se está filtrando a través del elemento estructural, lo que pone en riesgo su estabilidad.

Una vez realizado este procedimiento, se debe rellenar la excavación con un material seleccionado y compactado, se recomienda SBG-2.

4.1.2. REAPERTURA DE PASES O LLORADEROS

Actualmente los muros de contención presentan pases o lloraderos sellados, debido a que el escurrimiento del agua del nivel freático que se drenaba a través de estos, generaba rastros de humedad por lavado diferencial.



Figura. 39 Estado actual de muros de contención – pases o lloraderos sellados

El sellamiento de los pases o lloraderos se realizó con concreto de 21MPa, para reabrirlos se recomienda utilizar un Martillo perforador puede ser hilti TE 30 230V, se debe asegurar la completa perforación de cada orificio y limpiar toda el área para evitar futuros taponamientos, se debe impermeabilizar la parte interior del muro con un producto tipo SikaTop Seal-107 o similares.

4.1.3. RELLENO DE FISURAS

Para este procedimiento se recomienda utilizar el producto SikaFixHH o uno similar.

Preparación de la superficie: Se inyecta desde la cara opuesta al sentido del flujo de agua. La cara expuesta de la grieta debe estar sana y limpia. Remueva todo el polvo, grasa, componentes de curado, ceras, partículas extrañas y material desintegrado. En



el caso de que en el momento de la inyección no haya presencia de humedad, se recomienda humedecer suficientemente la fisura o grieta interiormente.

Colocación de Inyectores: A lado y lado de la fisura y en un ángulo de 45° C grados con respecto a la superficie, cada 25 a 60 cm (dependiendo del espesor de la fisura), perfora el concreto con una broca de 3/8". La perforación debe intersectar la fisura aproximadamente en la mitad del ancho del elemento (placa, muro, etc.) a inyectar. Introduzca el inyector en la perforación de tal manera que quede ajustado.

Mezcla: Lentamente combine el catalizador Componente B (1/8 galón o 1 parte en volumen), con el Componente A (5 galones o 40 partes en volumen). Mezcle suavemente alrededor de 2 minutos con una paleta de caucho hasta obtener una mezcla de color uniforme.

Precaución: No permita la inclusión de agua en la mezcla y evite incorporar aire durante el mezclado.

Aplicación: Mediante el equipo SikaFix Bomba, inyecte el SikaFix HH mezclado, con una presión de 250 psi, durante un tiempo y haga una pausa para permitir que el material fluya entre la fisura. Verifique que el agua filtrante o contenida en la fisura o espacios vacíos, empieza a fluir fuera de esta mezclada con el SikaFix HH. Cuando note que no fluye más agua y empieza a fluir el producto en forma de espuma, suspenda la inyección y pase al siguiente puerto de inyección. Reinyecte en todas las boquillas para comprobar que todas las grietas estén debidamente selladas.

Limpieza de la fisura: Después de la inyección y cuando el material haya endurecido, utilice una espátula o llana metálica para remover los excesos que afloran por la fisura.

4.1.4. LIMPIEZA DE CORROSIÓN

Se introducen partículas abrasivas en un sistema de aire comprimido o expulsadas por máquinas centrífugas, con el fin de impactar en la superficie de acero. Se agrega agua en el flujo del chorro abrasivo, ya que el uso de agua tiene la ventaja de mejorar el control de la suciedad. Por otro lado, cuando se utilizan equipos de baja presión, pueden quedar partículas finas en la superficie del acero, que se deben eliminar con agua. Luego se aplica pintura anticorrosiva y se prepara un concreto de 21 MPa y se construyen los recubrimientos para proteger al acero.

La preparación de la superficie por este método permite obtener una base para el sistema de pintura, obteniendo una superficie limpia, de rugosidad uniforme y un revestimiento con vida útil larga.



4.1.5. CAMBIO DE RELLENO PARA OFICINA DE ADMINISTRACIÓN

Se debe realizar una excavación a cielo abierto perimetral a la edificación de 2.00m de profundidad por 1.50m de ancho, se debe proveer un apuntalamiento temporal ya que esta excavación se realiza para evitar los asentamientos producidos por las presiones ejercidas por materiales antrópicos sin compactación que generan movimientos relativos a la estructura, para esto se debe rellenar la excavación con un material seleccionado y compactado, se recomienda SBG-2.

NOTA: TODAS LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENTES A LA INTERVENCIÓN SE ENCUENTRAN EN EL **ANEXO 2**.

4.2. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES		SEMANAS							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	PRELIMINARES								
1.1	Localización y replanteo.								
1.2	Limpieza de los muros de contención.								
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
2.1	Excavación de relleno antrópico perimetral a la torre (Incluye retiro)								
2.2	Excavación de relleno antrópico perimetral a la oficina de administración (Incluye retiro).								
2.3	Apuntalamiento excavación torre.								
2.4	Apuntalamiento excavación oficina de administración.								
2.5	Relleno y compactación SBG-2.								
3	CONCRETOS Y MORTEROS								
3.1	Perforación y reapertura de pases o lloraderos								
3.2	Impermeabilización interna de muros con mortero								
3.3	Limpieza de corrosión y construcción de recubrimientos.								
4	IMPERMEABILIZACIÓN								
4.1	Aplicación de membrana líquida tipo epoxi								
4.2	Aplicación de catalizador								
5	TRATAMIENTO DE FISURAS								
5.1	Relleno de fisuras con SikaFIX HH (Incluye bombeo).								
6	ASEO								
6.1	Lavado y limpieza en mampostería de la oficina de administración								
6.2	Aseo general.								



4.3. PRESUPUESTO

El presupuesto ha sido realizado con base en la lista de precios de Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca (ICCU) 2017, la propuesta tiene una validez de seis meses.

PRESUPUESTO DE INTERVENCIÓN					
No. ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO DIRECTO	CANTIDAD ESTIMADA	VALOR UNITARIO DIRECTO TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y replanteo.	ML	\$ 650,00	725,78	\$ 471.757,00
1.2	Limpieza de los muros de contención.	M2	\$ 4.800,00	1035,00	\$ 4.968.000,00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	Excavación de relleno antrópico perimetral a la torre (Incluye retiro).	M3	\$ 50.427,00	3096,00	\$ 156.121.992,00
2.2	Excavación de relleno antrópico perimetral a la oficina de administración (Incluye retiro).	M3	\$ 50.427,00	67,65	\$ 3.411.386,55
2.3	Apuntalamiento excavación torre.	M2	\$ 37.625,60	1035,00	\$ 38.942.496,00
2.4	Apuntalamiento excavación oficina de administración.	M2	\$ 25.700,00	45,10	\$ 1.159.070,00
2.5	Relleno y compactación SBG-2.	M3	\$ 84.585,00	3796,38	\$ 321.116.802,30
3	CONCRETOS Y MORTEROS				
3.1	Perforación y reapertura de pases o lloraderos	UND.	\$ 2.354,00	1345,00	\$ 3.166.130,00
3.2	Impermeabilización interna de muros con mortero	M2	\$ 103.200,00	1035,00	\$ 106.812.000,00
3.3	Limpieza de corrosión y construcción de recubrimientos.	M3	\$ 560.899,00	3,44	\$ 1.929.492,56
4	IMPERMEABILIZACIÓN				
4.1	Aplicación de membrana líquida tipo epoxi	M2	\$ 400.000,00	2065,00	\$ 826.000.000,00
4.2	Aplicación de catalizador	M2	\$ 33.200,00	2065,00	\$ 68.558.000,00
5	TRATAMIENTO DE FISURAS				
5.1	Relleno de fisuras con SikaFIX HH (Incluye bombeo).	ML	\$ 7.800,00	177,00	\$ 1.380.600,00
6	ASEO				
6.1	Lavado y limpieza en mampostería de la oficina de administración	M2	\$ 23.456,00	17,88	\$ 419.393,28
6.2	Aseo general.	M2	\$ 850,00	1052,88	\$ 894.948,00
VALOR DIRECTO TOTAL					\$ 1.535.352.067,69

ADMINISTRACIÓN.	10%	\$ 153.535.206,77
IMPREVISTOS.	5%	\$ 76.767.603,38
UTILIDAD.	5%	\$ 76.767.603,38
I.V.A. SOBRE UTILIDAD.	19%	\$ 14.585.844,64
COSTO INTERVENTORIA	10%	\$ 153.535.206,77
VALOR TOTAL.		\$ 2.010.543.532,64



5. BIBLIOGRAFÍA

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10).

HELENE P. PEREIRA F. CYTED - Manual de rehabilitación de estructuras de hormigón 2003.

Norma Técnica Colombiana NTC 5551 Durabilidad de estructuras de concreto.

SERRANO F. Fundación escuela de la construcción. 1998

American Concrete Institute ACI 228-2R Informe sobre métodos de ensayo no destructivos para la evaluación de estructuras en concreto.

American Concrete Institute ACI 224-1R Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Concreto.



6. CONCLUSIONES

Una vez realizado el seguimiento a las fisuras presentes en los elementos estructurales como muros de contención de los sótanos y placas de entrepiso, se concluye que su comportamiento es activo y presentan una tendencia a aumentar el daño, exponiendo una mayor fisuración y humedad hasta que no se realice alguna intervención que detenga el origen de las lesiones causado por el terreno antrópico colindante con dichos elementos.

No se realizaron ensayos de patología de tipo destructivo debido a que la administración del conjunto residencial no lo permitió, de tal manera, que este estudio está basado en ensayos de patología de tipo no destructivo y en las exploraciones y mediciones realizadas en campo.

Los resultados de los ensayos de esclerometría muestran una tendencia a una resistencia a la compresión del concreto de los elementos estructurales alta y superior a la mínima requerida por el reglamento de construcciones sismo resistentes (NSR-10).

De acuerdo al estudio de suelos, los muros de contención están diseñados correctamente y tienen la capacidad de soportar los esfuerzos generados por el terreno, los rellenos antrópicos y el nivel freático, sin embargo presenta fisuración que de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 5551 no es admisible. Esto se debe a la ausencia de un sistema de manejo y drenaje del nivel freático ya que el sistema de pases o lloraderos fue sellado en los muros.

El nivel freático se encuentra a 3.50m de profundidad, lo cual coincide con la concentración de lesiones como humedades, fisuras y costras de carbonatación presentes en los muros del sótano 2.

Una vez realizado el mejoramiento de los rellenos presentes bajo la zona de recreación y oficina de administración, se pueden sellar y reparar las grietas y fisuras localizadas en esta área ya que antes de la intervención del terreno será infructuoso cualquier tratamiento realizado a estas lesiones.

En los sótanos se debe eliminar la fuente de agua que se infiltra por los elementos estructurales, para esto se recomienda una impermeabilización integral de la estructura



de contención y remover todas las eflorescencias que presenten goteo o humedad, sellar de manera superficial las fisuras con sikafix HH o similares y reparar a profundidad las grietas y corrosión que presenten los elementos sometidos a esta lesión, por medio de un tratamiento químico. No remover las eflorescencias en caso de presentar cicatrización sobre las grietas, fisuras o poros por donde se originaron.

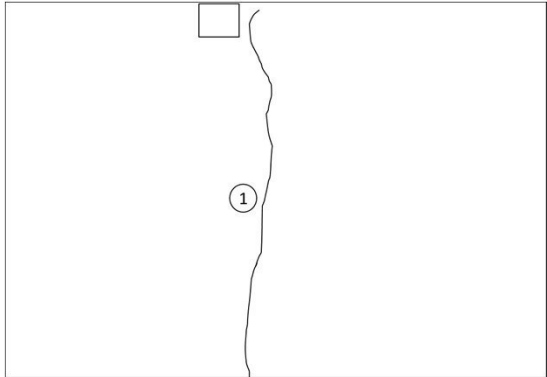
Para la intervención se recomienda una excavación a cielo abierto correspondiente en profundidad a la altura enterrada de los muros de contención para realizar una impermeabilización exterior, ya que si se realiza únicamente una impermeabilización interior la estructura de concreto quedaría expuesta, dando continuidad a los procesos de carbonatación y corrosión que harían fallar el muro a mediano plazo.



ANEXO 1: ENSAYOS DE PATOLOGÍA

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

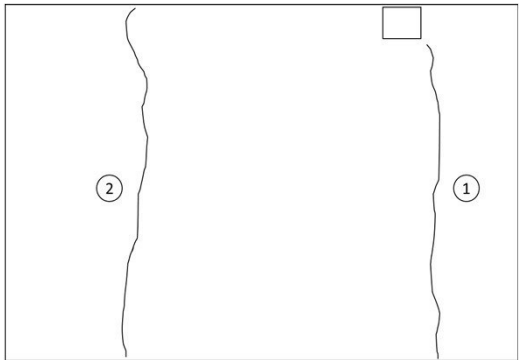
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 13/05/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: MURO **EJES:** P 217
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	2,47						
Ancho (mm):	0,45						
Profundidad (mm):	1,00						
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		x				
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		x				
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:						
	Leve:		x				

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

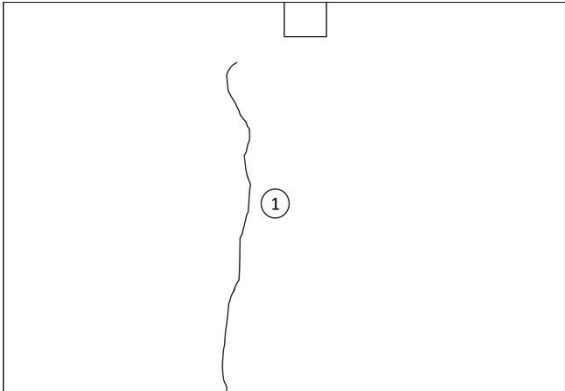
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 13/05/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P 211
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	 

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	1,47	2,52					
Ancho (mm):	0,85	0,55					
Profundidad (mm):	4	1					
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		x	x			
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		x	x			
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:		x				
	Leve:			x			

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

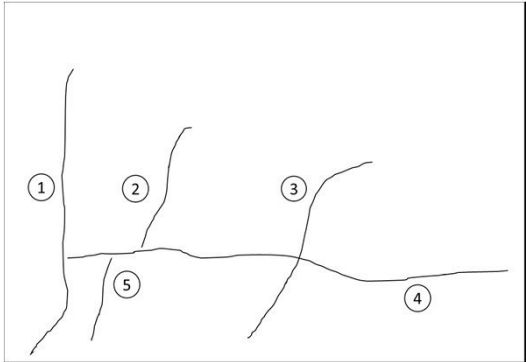
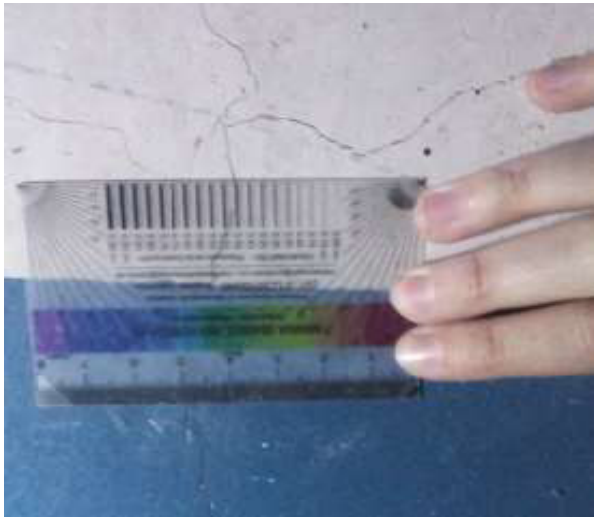
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 13/05/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P 132
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	2,50						
Ancho (mm):	0,60						
Profundidad (mm):	1,00						
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X				
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X				
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:						
	Leve:		X				

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

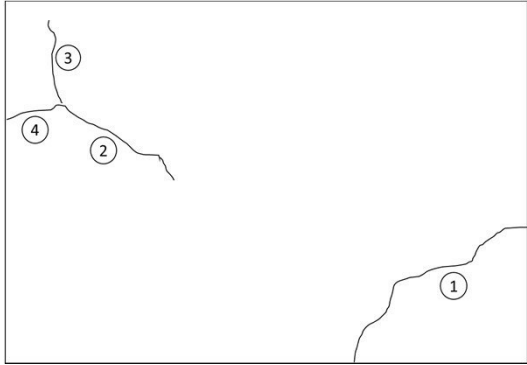
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 13/05/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P - 113 Muro diagonal
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	3,35	0,98	1,75	2,16	1,80		
Ancho (mm):	0,95	0,45	0,25	0,30	0,45		
Profundidad (mm):	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X	X	X	X	X
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X	X	X	X	X
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:		X	X			X
	Leve:				X	X	

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

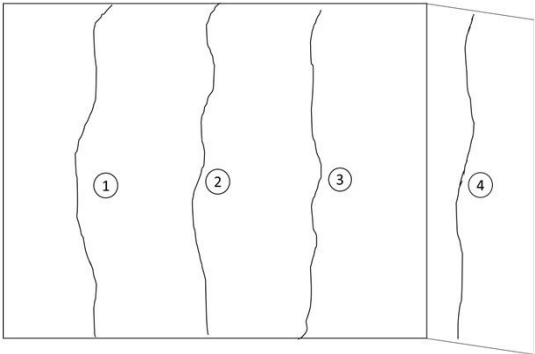
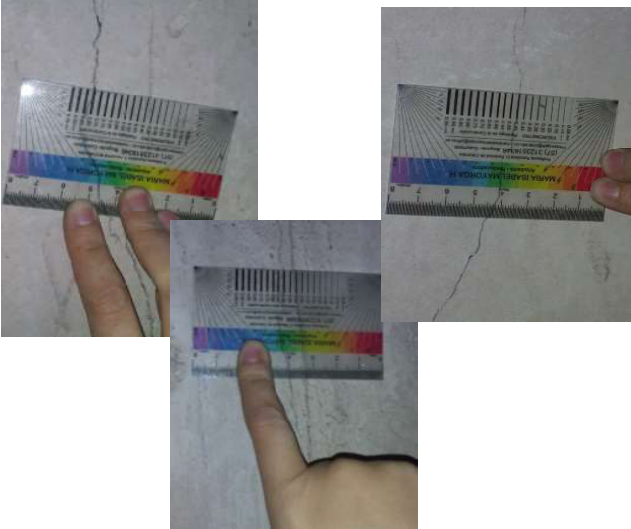
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 13/05/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P - 314 Muro diagonal
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	1,60	0,72	0,60	0,55			
Ancho (mm):	0,20	0,35	0,10	0,15			
Profundidad (mm):	1,00	1,00	1,00	1,00			
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X	X	X	X	
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X	X	X	X	
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:						
	Leve:		X	X	X	X	

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

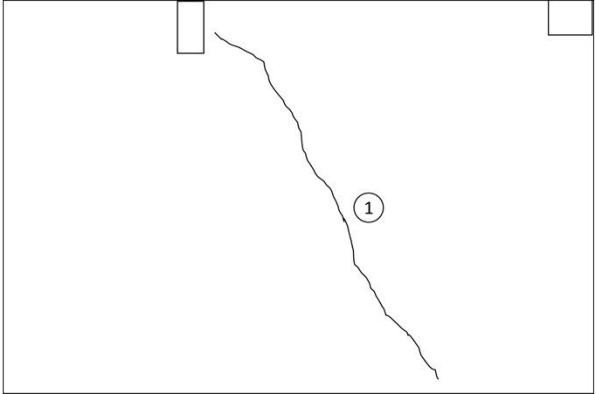
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGÍAS ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 13/05/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P - 120 - 121
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	2,47	2,47	2,47	1,20			
Ancho (mm):	0,65	0,55	0,65	0,75			
Profundidad (mm):							
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X	X	X	X	
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X	X	X	X	
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:		X	X	X	X	
	Leve:						

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

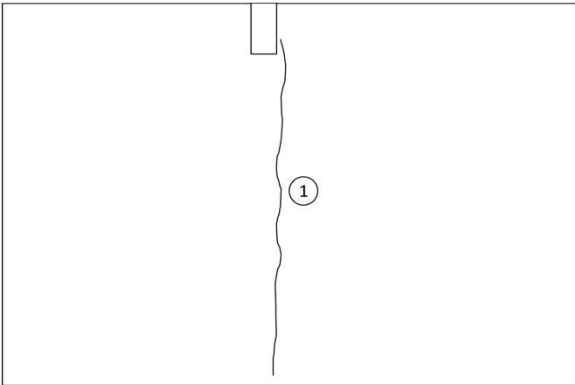
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGIA ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 26/05/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P 88
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES:

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	2,47						
Ancho (mm):	0,10						
Profundidad (mm):	1,00						
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		x				
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		x				
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:						
	Leve:		x				

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGIA ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 26/05/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P 107
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES:

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	2,50						
Ancho (mm):	0,20						
Profundidad (mm):	0,50						
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		x				
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		x				
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:						
	Leve:		x				

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

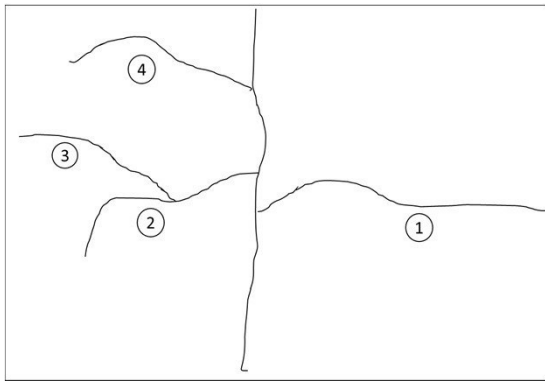
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGIA ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 26/05/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P - 196 a P- 197
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS

Lesión No.	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES	
Longitud (m):	1,20	0,30	2,50				
Ancho (mm):	0,10	0,10	0,08				
Profundidad (mm):	2,00	1,00	2,00				
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X	X	X		
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X	X	X		
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:						
	Leve:		X	X	X		

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

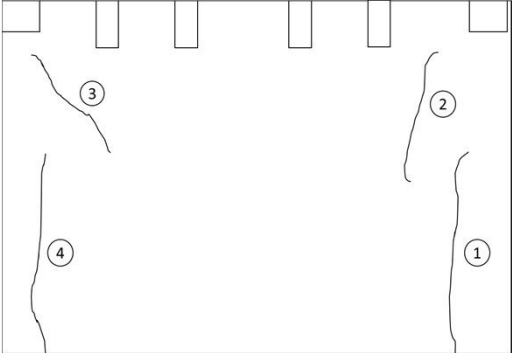
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGIA ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 26/05/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P - 107 a 105
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	 

Lesión No.	1	2	3	4	5	6	OBS
Longitud (m):	2,64	0,90	2,53	0,85			
Ancho (mm):	0,20	2,20	1,00	0,50			
Profundidad (mm):	2,00	13,00	8,00	2,00			
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X	X	X	X	
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X	X	X	X	
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:			X	X		
	Leve:		X			X	

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

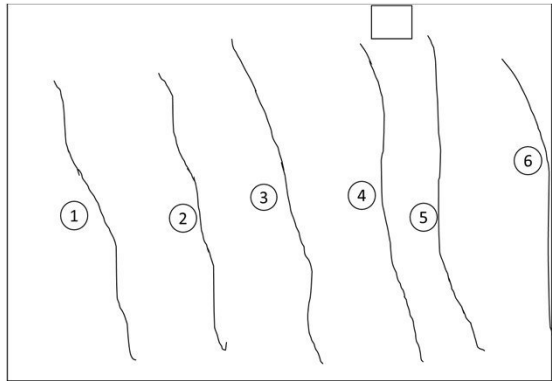
PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGIA ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 26/05/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** P - 207 a 205
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	6	OBS
Longitud (m):	1,45	1,17	1,50	1,30			
Ancho (mm):	0,80	0,80	0,90	1,00			
Profundidad (mm):	4,00	3,00	10,00	10,00			
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X	X	X	X	
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X	X	X	X	
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:		X	X	X	X	
	Leve:						

REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: ESTUDIO DE PATOLOGIA ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 26/05/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: **EJES:** Muro fondo Bodega 87
DIMENSIONES (m): **LONGITUD:** **ANCHO:** **ALTURA:**
MATERIALES: Concreto a la vista

LOCALIZACIÓN	FOTOGRAFÍAS
	

Lesión No.	1	2	3	4	5	6	OBS
Longitud (m):	1,15	1,20	1,90	2,47	1,60	1,60	
Ancho (mm):	0,40	0,45	0,30	0,65	0,65	0,40	
Profundidad (mm):	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
VALORACIÓN VISUAL							
LESIÓN No.			1	2	3	4	5
AFECTACIÓN DE DAÑO	Seguridad:						
	Funcionalidad:						
	Aspecto:		X	X	X	X	X
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN	Física:						
	Química:						
	Mecánica:		X	X	X	X	X
GRADO DE LESIÓN	Severo:						
	Moderado:					X	X
	Leve:		X	X	X		

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: COLUMNA **EJES:** P-53
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA:

MATERIAL: Concreto Reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:** 21

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
41	42	42	40	42	41	42	41	40
42	42	42	40	42	38	42	42	40
41	42	42	42	36	42	42	38	41

FOTOGRAFÍAS		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: ESTUDIO PATOLOGICO CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES

FECHA: 5/04/2016 **PLANO:** SOTANO 1

REALIZÓ: TCV-GAQ

REVISÓ:

ELEMENTO: COLUMNA

EJES: P-209

DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Concreto a la vista, pintura gris -blanca
marcas de la canaleta

MATERIAL: Concreto Reforzado

EDAD DEL COCNETC 5 años

RESISTENCIA DE DISEÑO:

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
39	39	36	39	41	36	39	39	40
44	42	41	40	40	36	42	39	41
41	39	36	30	39	36	39	39	36

FOTOGRAFÍAS



OBSERVACIONES

--

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: COLUMNA **EJES:** P-139
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA:

MATERIAL: Concreto Reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:**

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
41	38	40	41	42	41	38	39	35
41	38	38	38	42	40	40	42	34
36	37	36	34	42	38	37	34	32

FOTOGRAFÍAS		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: COLUMNA **EJES:** P-15 atrás
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Superficie lisa, concreto a la vista, poca porosidad
MATERIAL: Concreto Reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:**

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
41	42	42	41	42	37	31	41	34
34	36	42	31	36	40	33	29	30
31	37	34	31	36	41	30	30	30

FOTOGRAFÍAS		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** _____
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:** _____
ELEMENTO: PLACA **EJES:** PLACA P-64V
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Placa de concreto alisado.

MATERIAL: concreto reforzado
EDAD DEL COCNRETO: 14 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:** _____

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
48	46	44						
46	46	44						
48	42	38						

FOTOGRAFÍAS		
		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** SOTANO 2
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: COLUMNA **EJES:** P-197
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA:
 porosidad
MATERIAL: Concreto Reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:**

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
34	36	38	36	35	38	35	34	35
40	36	30	34	35	32	35	32	33
38	33	32	35	40	37	37	37	31

FOTOGRAFÍAS		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** _____
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:** _____
ELEMENTO: VIGA **EJES:** VIGA P-31
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Viga ubicada en nivel uno,
sin recubrimiento de pintura
MATERIAL: concreto reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:** _____

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
48	48	45						
48	48	50						
49	46	50						

FOTOGRAFÍAS		
		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** _____
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:** _____
ELEMENTO: PLACA PARQUEADERO **EJES:** PLACA P-63
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Superficie alisada

MATERIAL: concreto reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:** _____

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
34	36	31						
39	38	31						
31	32	30						

FOTOGRAFÍAS		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** _____
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:** _____
ELEMENTO: VARIOS **EJES:** VARIOS
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Placa de concreto alisado -
Muro con pintura de parqueadero.

MATERIAL: concreto reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:** _____

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
35	31	32	39	33	39	39	38	38
34	33	36	40	40	40	41	37	39
37	32	35	39	41	37	37	39	40

FOTOGRAFÍAS		
		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: EVALUACIÓN PATOLOGICA CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 15/04/2016 **PLANO:** _____
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:** _____
ELEMENTO: PLACA **EJES:** PLACA P-14V MURO
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Placa en voladizo sin reforzar, no estructural

MATERIAL: concreto
EDAD DEL CONCRETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:** _____

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
38	39	34						
39	40	41						
40	34	40						

FOTOGRAFÍAS		

OBSERVACIONES

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: ESTUDIO PATOLOGICO CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 5/04/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: COLUMNA **EJES:** P-49
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Ataque de sales y Alkali-Sílice

MATERIAL: Concreto Reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:**

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
38	40	38	42	35	41	34	36	35
30	27	31	37	38	37	40	36	38
32	35	35	39	37	38	32	34	34

FOTOGRAFÍAS



OBSERVACIONES

--

REGISTRO DE DATOS ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	VUAD	VERSIÓN Marzo 2016
---	------	--------------------

PROYECTO: ESTUDIO PATOLOGICO CONJUNTO RESIDENCIAL ALTOS DEL CIPRES
FECHA: 5/04/2016 **PLANO:** SOTANO 1
REALIZÓ: TCV-GAQ **REVISÓ:**
ELEMENTO: COLUMNA **EJES:** P-163
DESCRIPCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE PRUEBA: Concreto a la vista con pintura azul gris

MATERIAL: Concreto Reforzado
EDAD DEL COCNETO: 5 años **RESISTENCIA DE DISEÑO:**

SUPERFICIE 1			SUPERFICIE 2			SUPERFICIE 3		
40	40	37	36	36	38	32	36	33
34	38	38	32	38	32	35	37	33
32	43	32	34	34	35	30	32	30

FOTOGRAFÍAS



OBSERVACIONES

--



ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS PARA LA INTERVENCIÓN



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sika® Epoxi-100HS Serie 300

SERIE 300

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sistema epóxico autoimprimante de altos sólidos, polimérico, dos componentes, libre de solventes, 100% de sólidos en volumen, contiene pigmentos activos a base de Fosfato de Cinc. Catalizador tipo poliamida.

USOS

Sistema epóxico multi-uso 100% sólidos para superficies metálicas y de concreto:

- Como recubrimiento interior y/o exterior de tuberías (aéreas y/o enterradas) que conducen productos derivados de petróleo, aguas industriales.
- Como recubrimiento interior y/o exterior de tanques metálicos que contienen agua industrial, agua salada, productos livianos de petróleo, crudos de petróleo, soluciones alcalinas.
- Como capa intermedia o barrera para elementos metálicos en ambientes marinos (cascos de buques).
- Diseñado para ambientes industriales, costeros y marinos.

- Cumple con los requerimientos del estandar EI 1541-2.2 (sistema de recubrimientos protectores de tanques y tuberías para el almacenamiento de combustibles de aviación).

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Producto libre de solventes, 100% sólidos en volumen.
- Autoimprimante de altos sólidos que permite espesores de 28 a 32 mils por capa.
- Reducción de costos por permitir aplicación de alto espesor en una sola capa.
- Excelentes propiedades de barrera.
- Alta resistencia química.
- Alta resistencia a la abrasión.
- Buena adherencia a superficies metálicas y/o con imprimantes Epóxicos.
- Compatible con Acabados del tipo: Epóxicos, Uretanos, Coalta Epóxico, Antifouling Vinílico.
- Buena resistencia mecánica.
- Diseñado para aplicar con equipo Airless (relación > a 60:1) y para equipo multiplural.
- No contiene pigmentos nocivos (ni minio, ni cromatos).

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química

Empaques

Componente A

Cuñete que contiene 3 galones de Sika® Epoxi-100HS Serie 300

Componente B

1 galón Catalizador Grupo 3

Apariencia / Color

Blanco o gris

Nota: cuando el producto es expuesto a la acción de los rayos solares, se presentan cambios de color, amarillamiento y cambio de brillo o caleo.

Vida en el recipiente

12 meses desde su fecha de fabricación

Condiciones de Almacenamiento	Almacenar en su envase original bien cerrado, en lugar fresco y bajo techo. Transporte con las precauciones normales para productos químicos.		
Densidad	Densidad	5.5 ± 0.2 kg/gal	(ASTM D1475)
	Viscosidad	106 ± 8 UK	(ASTM D562)
Contenido en Sólidos			
Contenido de sólidos en volumen	100%		(ASTM D2697)

INFORMACION TECNICA

Resistencia a la Abrasión

Resistencia Química	▪ Intemperie: Buena (entiza) ▪ Alcalis: Excelente ▪ Ácidos: Buena ▪ Inmersión agua industrial: Excelente ▪ Inmersión agua salada: Excelente ▪ Pérdida a la abrasión 58 mgs, rueda CS10, 1000 ciclos con un peso de 1 kg ▪ Gasolina motor, gasolina avión: Excelente Consultar con nuestros asesores técnicos para casos específicos.
----------------------------	--

INFORMACION DE APLICACIÓN

Proporción de la Mezcla	A: B: 3:1 en volumen		
Disolvente	No se recomienda dilución		
Consumo	150 m²/gal a un espesor de película seca de 25.4 micrones (1.0 mils). El rendimiento práctico puede sufrir modificaciones debido a perfiles de anclaje mayores que los especificados, corrientes de aire, alta porosidad de la superficie, equipo de aplicación utilizado, diseño y forma del elemento a recubrir, mayor espesor aplicado, etc. En productos de dos componentes (epóxicos y uretanos) que no contienen disolventes o que los contienen en poca cantidad, suele darse un fenómeno de contracción volumétrica de la película aplicada la cual ocurre en la reacción de los dos componentes entre si. Esta contracción tiene el efecto de que el valor del volúmen de sólidos determinado experimentalmente y aplicable en la práctica esté entre el 10% y el 12% por debajo del valor teórico.		
Espesor de Capa	Entre 28 a 32 mils por capa (711 a 813 micrones)		(SSPC-PA2)
Temperatura Ambiente	▪ De servicio: 90°C ▪ Calor seco y continuo 110°C, intermitente		
Humedad Relativa del Aire	Max. 90%		
Punto de Rocío			
Temperatura del Sustrato	Min. 10°C y 3°C por encima de la temperatura de rocío / Max. 50°C		
Tiempo de Espera / Repintabilidad	Entre 4 y 6 horas	A 35°C	
	Entre 6 y 8 horas	A 25°C	
	Entre 8 y 10 horas	A 10°C	
Tiempo de secado	Al tacto: 30 minutos (25°C)		(ASTM D1640)

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

interferir con la adherencia del recubrimiento.

Las superficies deben estar libres de polvo, suciedad, grasas, humedad o de otros contaminantes que puedan

▪ Método de limpieza

Realizar limpieza con chorro abrasivo hasta obtener Grado Metal Blanco de acuerdo con los patrones de la norma Sueca Sa3, norma Americana SSPC- SP5 y/o norma ICONTEC NTC 3895. Se recomienda un perfil de anclaje entre 50 y 100 micrones (de 2.0 a 4.0 mils).

Para el caso de juntas y/o aplicaciones de áreas pequeñas se puede aplicar el producto con preparación SSPC-SP3/SP11.

MEZCLADO

Se requiere que cada componente este completamente homogéneo, no se requiere calentamiento en alguno de los componentes previo a su uso. La relación de mezcla en volumen es de tres partes de Componente A por una parte de Componente B, Catalizador Grupo 3 (Relación A:B :: 3:1). No se debe agregar solventes a esta mezcla.

APLICACIÓN

El producto Sika® Epoxi-100HS Serie 300 se puede aplicar con: brocha, equipo sin aire (Airless) con relación de bomba superior a 60:1 o con equipo multiplural.

El producto catalizado debe utilizarse dentro de los 20 minutos siguientes.

Para áreas limitadas o cordones de soldadura o para retoques puntuales se recomienda aplicar con brocha, ésta debe ser de cerda animal y no de nylon.

Se recomienda aplicar una o dos manos cruzadas para obtener el espesor de película seca deseado dejando un tiempo entre manos de 2 a 3 horas, a una temperatura ambiente de 25°C.

En caso de aplicar capas de acabado tipo Uretano, Coal-Tar, Epoxicos, Antifouling se recomienda no dejar transcurrir más de cinco (5) días contados a partir de la aplicación del Sika® Epoxi-100HS Serie 300.

Para tubería enterrada se puede realizar la operación de tapado a las 48 horas después de aplicada la última capa.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Use Colmasolvente Epóxico, ref. 958025

LIMITACIONES

- El Sika® Epoxi-100HS Serie 300 contiene endurecedores que son nocivos antes del curado del producto.
- Se debe respetar los tiempos de mezcla establecidos para el uso de este producto catalizado. Estos tiempos también varían según las versiones de catalizador. Si las temperaturas son mayores a las especificadas en esta hoja, los tiempos para aplicar el producto catalizado se reducen.
- Todos los sistemas epóxicos cuando se encuentran expuestos a la intemperie sufren el fenómeno de entizamiento y cambio de color, lo cual no afecta las propiedades químicas y mecánicas del sistema.
- Entre lote y lote se pueden presentar ligeras diferencias de color.
- Cuando está en contacto con algunas sustancias químicas agresivas puede cambiar de color dependiendo de las características del agente agresor.
- No se debe aplicar cuando se prevea lluvia ni alta humedad (mayor al 90%): esta condición debe conservarse durante el curado.
- Mantenga los productos alejados de fuente de calor, chispas o exposición de llamas abiertas.
- Evite el contacto con los ojos.

NOTAS

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

RESTRICCIONES LOCALES

Este producto puede variar en su funcionamiento o aplicación como resultado de regulaciones locales específicas. Por favor, consulte la hoja técnica del país para la descripción exacta de los modos de aplicación y uso.

ECOLOGIA, SALUD Y SEGURIDAD

- Cuando se aplique en áreas cerradas, se debe proveer ventilación forzada.
- Se debe utilizar máscaras y el equipo usado (luces, etc.) debe ser a prueba de explosión. Recomendamos consultar la Hoja de Seguridad del Producto.

DIRECTIVA 2004/42/CE - LIMITACIÓN DE LAS EMISIONES DE VOC

< 50 g/l (ASTM D3960)

NOTAS LEGALES

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialidad o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todas las órdenes de compra son aceptadas con sujeción a nuestros términos de venta y despacho publicadas en la página web: col.sika.com.

Sika Colombia S.A.S

Vereda Canavita, Km 20.5 Autopista Norte
Tocancipá Cundinamarca Colombia
phone: +57 1 878 6333
e-mail: sika_colombia@co.sika.com
web: col.sika.com



SikaEpoxi-100HSSerie300_es_CO_(11-2016)_1_1.pdf

Hoja de Datos del Producto
Sika® Epoxi-100HS Serie 300
noviembre 2016, Versión 01.01
020602000040000029

HOJA TÉCNICA DE PRODUCTO

SikaFix® HH

SELLO INYECTABLE FLEXIBLE PARA DETENER FILTRACIONES

DESCRIPCIÓN

SikaFix HH es una resina líquida de poliuretano, de dos componentes, que inyectada a presión en fisuras o grietas en concreto o mampostería, se expande formando una espuma que sella definitivamente las filtraciones.

Componentes del sistema:

SikaFix HH Componente A

Catalizador Componente B

SikaFix HH Limpiador (limpiador del equipo de bombeo)

Inyectores.

Equipo de bombeo (**SikaFix Bomba**).

USOS

SikaFix HH detiene permanentemente el paso de agua, que se filtra a través de: Concreto agrietado o con hormigueros, juntas de construcción o de dilatación, en: Muros de contención, fosos de ascensores, piscinas, tanques, represas, roca en túneles, tanques de agua residuales, etc.

VENTAJAS

Fácil de aplicar y no se contrae

Alta expansión, sin confinamiento expande aproximadamente 20 veces su volumen.

Hidrofóbico, solo necesita una pequeña cantidad de agua para reaccionar.

Flexibilidad permanente (Elastomérico).

Gran adherencia a superficies húmedas.

Seguro para el medio ambiente ya que el producto curado es inerte.

Económico. (Evita costosas reparaciones o demoliciones). Tiempo de reacción controlable (entre 3 y 30 segundos).

Apto para estar en contacto con agua potable.

Salvo en casos muy especiales no requiere la ejecución de un sello exterior de las fisuras.

No necesita desocupar la estructura de almacenamiento de agua.

MODO DE EMPLEO

Preparación de la superficie:

Se inyecta desde la cara opuesta al sentido del flujo de agua.

La cara expuesta de la grieta debe estar sana y limpia. Remueva todo el polvo, grasa, componentes de curado, ceras, partículas extrañas y material desintegrado. En el caso de que en el momento de la inyección no haya presencia de humedad, se recomienda humedecer suficientemente la fisura o grieta interiormente.

Colocación de Inyectores:

A lado y lado de la fisura y en un ángulo de 45°C grados con respecto a la superficie, cada 25 a 60 cm (dependiendo del espesor de la fisura), perfore el concreto con una broca de 3/8". La perforación debe intersectar la fisura aproximadamente en la mitad del ancho del elemento (placa, muro, etc.) a inyectar.

Introduzca el inyector en la perforación de tal manera que quede ajustado.

Mezcla:

Lentamente combine el catalizador Componente B (1/8 galón o 1 parte en volumen), con el Componente A (5 galones o 40 partes en volumen). Mezcle suavemente al-

rededor de 2 minutos con una paleta de caucho hasta obtener una mezcla de color uniforme.

Precaución:

No permita la inclusión de agua en la mezcla y evite incorporar aire durante el mezclado.

Aplicación:

Mediante el equipo **SikaFix Bomba**, inyecte el **SikaFix HH** mezclado, con una presión de 250 psi, durante un tiempo y haga una pausa para permitir que el material fluya entre la fisura. Verifique que el agua filtrante o contenida en la fisura o espacios vacíos, empieza a fluir fuera de esta mezcla con el **SikaFix HH**. Cuando note que no fluye más agua y empieza a fluir el producto en forma de espuma, suspenda la inyección y pase al siguiente puerto de inyección. Reinyecte en todas las boquillas para comprobar que todas las grietas estén debidamente selladas.

a) Limpieza de la fisura.

Después de la inyección y cuando el material haya endurecido, utilice una espátula o llana metálica para remover los excesos que afloren por la fisura.

b) Limpieza del equipo.

Terminada la inyección, bombee **SikaFix HH Limpiador** verificando que éste desplace totalmente la resina que se encuentra en la bomba y la manguera. Mantenga la bomba llena de **SikaFix HH Limpiador**. (El **SikaFix HH Limpiador** no afecta las propiedades del **SikaFix HH**).

Consumo:

El consumo se puede calcular aproximado con base en la densidad y el espacio a ser inyectado.

DATOS TÉCNICOS

De la Mezcla	
Color:	Ambar
% Sólidos:	100 Aprox.
Densidad Confinada:	0.064 kg/l Aprox. ASTM D-1622
Libre:	0.032 kg/l ASTM D-1622
Viscosidad:	500 cps.
Vida en el recipiente:	5 horas (a 20°C) en ausencia de humedad.
Absorción de agua (confinada):	< 1% ASTM D-2127
Elongación:	44% ASTM D-1623
Resistencia al corte:	1710 psi ASTM C-273
Resistencia a la tensión:	29.30 psi ASTM D-1623
Relación de mezclas en volumen:	Componente A: 98% (40 partes) Componente B: 2% (1 parte)

Límites:

Temp. mín. del sustrato: 4 grados centígrados.

Temp. mín. del producto: 15 grados centígrados.

PRECAUCIONES

En caso de trabajos con presiones de aguas altas o temperaturas inferiores a 4°C (ambiental, de sustrato o de líquido) se puede aumentar la cantidad de Componente B. La cantidad exacta de Componente B se debe determinar mediante ensayos en obra. Consulte con el Departamento Técnico de **Sika**. El producto endurecido debe ser protegido de los rayos del sol (UV).

No adicione nunca agua a la mezcla.

Todo el equipo que esté en contacto con el producto debe estar seco.

El **SikaFix HH** confinado al expandirse puede generar tensiones hasta de 450 psi, por lo tanto es conveniente revisar planos y cálculos antes de ejecutar la inyección. El producto no reacciona en presencia de solventes o alcohol, pero una vez endurecido los resiste (Consulte al Departamento Técnico).

El **SikaFix HH** no funciona como soldadura entre secciones de concreto fallado, (no restituye monolitismo) utilice **Sikadur 35 HiMod LV** consulte con el Departamento Técnico.

Después de ejecutar la inyección, no arroje el **SikaFix HH** sobrante a sistemas de aguas negras o alcantarillado, ya que podría obstruirlos. Adiciónale agua, mezcle hasta que se solidifique y dele el tratamiento normal de un desecho sólido.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

SikaFix HH Componente A contiene Isocianatos.

Componente B contiene polioles.

SikaFix HH Limpiador contiene metil ester.

El producto puede ser irritante. Use gafas de seguridad, respirador de vapores y guantes con resistencia química. Evite inhalar los vapores y procure ventilar las áreas de trabajo. En caso de contacto con la piel y ojos lavar con abundante agua durante 15 minutos. En caso de presentarse problemas respiratorios lleve la persona al aire libre.

Consulte Hoja de Seguridad del producto.

PRESENTACIÓN

Unidad: 22 kg

SikaFix HH Limpiador: 22.70 kg (5 galones)

Boquilla de inyección: Unidad

Nota: Un balde de 5 galones (Componente A) con un recipiente de 1/8 de galón (Componente B) corresponde a una unidad.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El tiempo de almacenamiento es de ocho (8) meses en su empaque original sin destapar. Almacenamiento en seco entre 10°C y 32°C.

Transportar con la precauciones normales para productos químicos.

CÓDIGOS R/S

R: 20/21/22/36/37/38/43

S: 2/8/13/20/21/24/25/26/27/29/36/37/39/41/45/46/49



Responsabilidad Integral

Sika Colombia S.A.

Vereda Canavita, km 20.5

Autopista Norte, Tocancipá

Conmutador: 878 6333

Colombia - web:col.sika.com



NOTA

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos **Sika**, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de **Sika** sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de **Sika**. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. **Sika** se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todas las órdenes de compra son aceptadas con sujeción a nuestros términos de venta y despacho publicadas en la página web: col.sika.com. Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

Hoja Técnica de Producto

SikaFix HH

Versión: 05/2015

Rotomartillo combinado TE 30


3

Aplicaciones

- Perforación con percusión en hormigón y mampostería en diámetros de 4 - 28 mm. Rango recomendado 8 - 20 mm
- Perforación en madera con brocas de 10 a 35 mm de diámetro
- Perforación en madera y metal con mandril sin llave y brocas cilíndricas de hasta 13 mm de diámetro
- Colocación de anclajes y tornillos

Ventajas

- La mejor relación potencia-peso de su gama
- Máxima comodidad de trabajo: equilibrio perfecto, ligero y diseño compacto
- Diseño robusto y con materiales de máxima calidad, para lograr una vida útil prolongada sin igual
- Mandriles de encastre rápido para cambio sencillo sin necesidad de herramientas



Información técnica

Tipo de mandril	TE-C (SDS Plus)
Modo de trabajo	Perforación con percusión, Solo Perforación
Peso según procedimiento EPTA 01/2003	4 kg
Energía de impacto	3.3 J
Brocas para taladro percutor (rango de diám. óptimo)	10 - 20 mm
Control activo de torque	No
Reducción activa de la vibración	No
Indicador de servicio	No
Frecuencia de impacto plena	4080 impactos/minuto
Valor de vibración triaxial para perforación con percusión en hormigón (ah, HD) ¹⁾	16.5 m/s ²

¹⁾ según EN 60745



Referencia de Pedido	Potencia de entrada nominal	Contenido del paquete	Cantidad del embalaje	Número de ítem
TE 30 230V	850 W	1x Martillo perforador TE 30 230V CH, 1x Mandril TE-C-KLICK, 1x Maletín	1 un	404251