INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL ESPECIALIZADA

Versión 1

ESTUDIO Y VERIFICACION DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA Y ENVOLVENTE DE LA CUBIERTA DEL SUPERCADE AMERICAS Y PRESENTACION DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCION

Elaborado por: KRIBA INGENIEROS LTDA

Bogotá, D.C.; Mayo de 2025

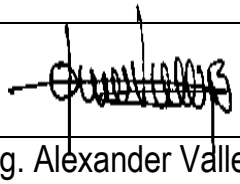
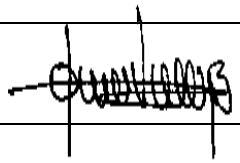
www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	REALIZADA POR:	REVISADA POR:	APROBADA POR:	FECHA	CAMBIO EN EL DOCUMENTO	NO OBJECIÓN DEL CLIENTE
0	Ing. Alexander Vallejo	Ing. Alexander Vallejo	Ing. Alexander Vallejo	Marzo 2025	-	-
1	Ing. Alexander Vallejo	Ing. Alexander Vallejo	Ing. Alexander Vallejo	Abril 2025		

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Este documento ha sido revisado y aprobado como se indica en el cuadro.

Director de Consultoría	**Nombre**	Ing. Alexander Vallejo B.
	Matricula Profesional	25202-109389 CND
	Firma	
Responsable del Estudio	**Nombre**	Ing. Alexander Vallejo B.
	Matricula Profesional	25202-109389 CND
	Firma	

INDICE O CONTENIDO

INFORME DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL ESPECIALIZADA 1
1. INTRODUCCIÓN 7
1.1 Historia Sísmica de Bogotá 8
2. OBJETIVO GENERAL 9
3. OBJETIVOS ESPECIFICOS 9
4. JUSTIFICACION 9
5. ALCANCE Y LIMITACIONES 10
6. MARCO LEGAL 10
7. GLOSARIO DE TÉRMINOS 11
8. MARCO TEÓRICO 12
9. Ensayos No Destructivos (END): 12
9.1 Inspección Visual 12
9.2 Ensayo de líquidos o Tintas Penetrantes 13
9.2.1. Técnica de inspección. Procedimiento del Ensayo con Líquidos Penetrantes 14
9.2.2. Preparación y Limpieza Previa 14
9.2.3. Aplicación del Líquido Penetrante 16
9.2.4. Tipos de Líquidos Penetrantes 16
9.2.5. Características Generales de los Líquidos Penetrantes. 17
9.2.6. Propiedades Físicas de los líquidos Penetrantes. 17
9.2.7. Eliminación del Exceso de Penetrante. 19
9.2.8. Aplicación del Revelador. 19
9.2.9. Inspección para Interpretación y Evaluación de las Indicaciones. 20
9.2.10. Limpieza Final. 20
9.2.11. Ventaja y Limitaciones del ensayo por líquidos Penetrantes 20
9.2.12. Diagrama General de la aplicación de líquidos penetrantes 21
10. LESIONES Y DAÑOS 22
11. ANTECEDENTES 24
11.1 Información del Paciente 24
11.1.1. Ficha Técnica del Paciente 24
11.1.2. Parámetros Sismorresistentes: 25
12. INFORMACION DEL PROYECTO 26

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

12.1 Localización Del Proyecto 26
12.2 Vistas de la Edificación 27
12.3 Dificultades o limitaciones en las actividades ejecutadas 29
13. METODOLOGÍA 29
13.1 Recopilación de Información 30
13.2 Recopilación de Información Secundaria 30
14. CLIMATOLOGÍA 30
14.1 Temperatura 31
14.2 Humedad Relativa Promedio 31
14.3 Velocidad del Viento 31
14.4 Precipitaciones 32
14.5 Radiación Solar 32
15. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA 33
15.1 Amenaza por Inundación 33
15.2 Amenaza por Remoción de Masa 33
16. LESIONES Y DAÑOS 34
16.1 INSPECCIÓN VISUAL 34
16.2 REGISTRO LESIONES Y DAÑOS 35
18. EJECUCIÓN DE ENSAYOS 56
18.1. Ubicación de Ensayos: 56
18.2. Líquidos o Tintas Penetrantes 57
18.3. Ensayo De Espesores de Recubrimiento 58
19. RESULTADOS DE ENSAYOS 74
19.1. Ensayo de Tintas Penetrantes 74
19.2. Ensayo de Espesores 75
20. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 76
21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 78
22. BIBLIOGRAFÍA 79
23. ANEXOS 80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registro Histórico de sismos Bogotá D.C. en los últimos 35 años. 8
Tabla 2: Cuadro Resumen – Tintas Penetrantes 57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Intensidad sísmica registradas en la región desde 1990. 8
Figura 2. Fundamento del ensayo por Líquidos o Tintas Penetrantes 13
Figura 3. Angulo de mojado 18
Figura 4. Esquema vista de capilaridad 18
Figura 5. Diagrama Aplicación Tintas 21
Figura 6. Tipos de Lesion 23
Figura 7. Ubicación – Supercade Américas. 26
Figura 8. Estructura principal de la cubierta Supercade Américas 27
Figura 9. Conexión tipo del refuerzo superior e inferior del Supercade Américas 28
Figura 10. Paneles Solares sobre Envolvente 28
Figura 11. Estado actual de la Teja en la Envolvente 29
Figura 12. Mapa de Amenaza Eólica. 32
Figura 13. Ficha de calificación de Lesiones y daños de Cubierta 34
Figura 14. Registro Lesiones y Daños Nº1. 36
Figura 15. Registro Lesiones y Daños Nº2. 37
Figura 16. Registro Lesiones y Daños Nº3. 38
Figura 17. Registro Lesiones y Daños Nº4. 39
Figura 18. Registro Lesiones y Daños Nº5. 40
Figura 19. Registro Lesiones y Daños Nº6. 41
Figura 20. Registro Lesiones y Daños Nº7. 42
Figura 21. Registro Lesiones y Daños Nº 8. 43
Figura 22. Registro Lesiones y Daños Nº 9. 44
Figura 23. Registro Lesiones y Daños Nº 10. 45
Figura 24. Registro Lesiones y Daños Nº 11. 46
Figura 25. Registro Lesiones y Daños Nº 112. 47
Figura 26. Registro Lesiones y Daños Nº 13. 48
Figura 27. Registro Lesiones y Daños Nº 14. 49
Figura 28. Registro Lesiones y Daños Nº 15. 50
Figura 29. Registro Lesiones y Daños Nº 16. 51
Figura 30. Registro Lesiones y Daños Nº 17. 52
Figura 31. Registro Lesiones y Daños Nº 18. 53
Figura 32. Registro Lesiones y Daños Nº 19. 54
Figura 33. Registro Lesiones y Daños Nº 20. 55
Figura 34. Plan de Ensayos. 56
Figura 35. Registro Fotográfico TP-1-1. 59
Figura 36. Registro Fotográfico TP-1-2. 60
Figura 37. Registro Fotográfico TP-1-3 61

Figura 38. Registro Fotográfico TP-1-4. 62
Figura 39. Registro Fotográfico TP-1-5. 63
Figura 40. Registro Fotográfico TP-2-1. 64
Figura 41. Registro Fotográfico TP-2-2. 65
Figura 42. Registro Fotográfico TP-2-3. 66
Figura 43. Registro Fotográfico TP-2-4. 67
Figura 44. Registro Fotográfico TP-2-5. 68
Figura 45. Registro Fotográfico TP-3-1. 69
Figura 46. Registro Fotográfico TP-3-2. 70
Figura 47. Registro Fotográfico TP-3-3. 71
Figura 48. Registro Fotográfico TP-3-4. 72
Figura 49. Registro Fotográfico TP-3-5. 73

1. INTRODUCCIÓN

Cualquier estructura debe estar diseñada y construida para que sea funcional, segura, económica y tenga criterios de estética. Estos criterios o conceptos asociados a la estabilidad y resistencia de cualquier estructura están ligados al concepto de durabilidad, que no es otra cosa que la capacidad para resistir la acción del medio ambiente, del entorno, de los ataques químicos, biológicos, de la abrasión o cualquier proceso de deterioro. Las deformaciones impuestas, las acciones mecánicas, biológicas, físicas y otro tipo de acciones generan invariablemente patologías que reflejan la vida útil y de servicio de la estructura considerada.

La patología definida desde un punto de vista constructivo es el estudio sistemático de las causas, síntomas, defectos y soluciones de la estructura. La patología especializada se encuentra definida desde el punto de vista constructivo como el estudio sistemático de las causas, síntomas, defectos, soluciones de la estructura, los cuales se basan en los resultados obtenidos con los ensayos destructivos y no destructivos

No existe un proceso metodológico y documental sistemático que permita determinar el diagnóstico de un paciente, pero si puede elaborarse una metodología aproximada, fruto de las experiencias vividas e implementadas en los diferentes proyectos en los que se ha participado.

En Colombia no existe un procedimiento único de criterios para la valoración del daño y el diagnóstico de una estructura en estudios de patología en la construcción de cualquier tipo de obra civil, sin embargo, se presenta un Informe con criterios en patología estructural que permite establecer el diagnóstico de la estructura analizada.

Este documento presenta el Informe de Patología Estructural Especializada realizado en las conexiones por soldadura de la estructura principal de cubierta del SUPERCADE AMERICAS, ubicado en la Avenida Carrera 86 Sur # 46-55 en la cuidad de Bogotá, D.C.

En el área de patología estructural se presenta el levantamiento de información fotográfica de las diferentes lesiones y daños apreciados en la estructura, así como las causas y propuesta de solución de estas.

Como apoyo al diagnóstico estructural se presentan los ensayos realizados a la estructura y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1.1 Historia Sísmica de Bogotá

La ciudad de Bogotá D.C., ubicada en el Departamento de Cundinamarca, se clasifica como una zona de amenaza sísmica intermedia. Desde la construcción de la edificación del SUPERCADE AMERICAS, ubicado en la Avenida Carrera 86 # 46-55 Sur, esta ha sido afectada por varios sismos de magnitudes considerables, según la información disponible.

Estos eventos sísmicos han generado diversas patologías en la estructura de la región, y los daños se agravan con cada nuevo sismo. De acuerdo con los datos del Servicio Geológico Colombiano, se evidencia que en la zona de estudio desde 1990 se han registrado los siguientes sismos (ver Tabla 1).

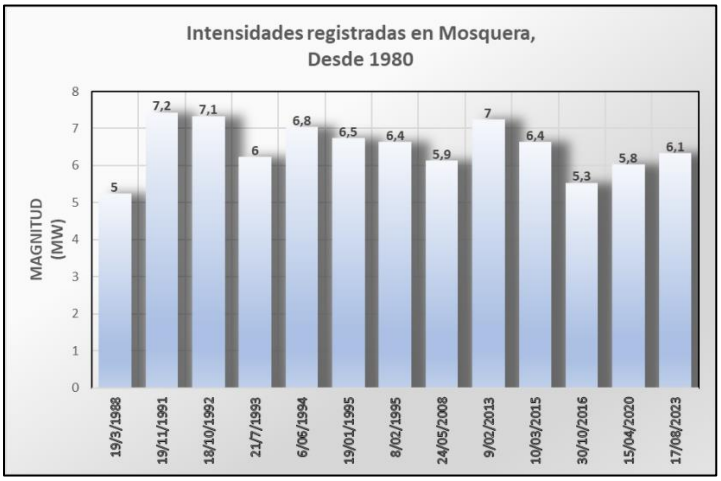


Figura 1. Intensidad sísmica registradas en la región desde 1990.

Fecha del sismo	Magnitud	Tipo magnitud	Autor magnitud	Profundidad (km)	Centro poblado	Área Epicentral
1994/06/06	6,8	MW	ISC-GEM	10	Bogotá	Páez (belalcázar), Cauca
1995/01/19	6,5	MW	ISC-GEM	15	Bogotá	Tauramena, Casanare
1995/02/08	6,4	MW	ISC-GEM	71	Bogotá	Calima (darién), Valle Del Cauca
2008/05/24	5,9	MW	RSNC	10	Bogotá	Quetame, Cundinamarca
2013/02/09	7	MW	RSNC	162.8	Bogotá	Guaitarilla, Nariño
2015/03/10	6,4	MW	RSNC	157.7	Bogotá	Los Santos, Santander
2016/10/30	5,3	MW	RSNC	13.2	Bogotá	Colombia, Huila
2020/04/15	5,8	MW	RSNC	50	Bogotá	Santa Cruz De Mompox, Bolívar
2023/08/17	6,1	MW	RSNC	13	Bogotá	San Juanito, Meta

Fuente: Datos obtenidos del Servicio Geológico Colombiano

Tabla 1. Registro Histórico de sismos Bogotá D.C. en los últimos 35 años.
Fuente: Datos obtenidos del Servicio Geológico Colombiano.

De acuerdo con el registro de la Red Sismológica Nacional desde 1990 (Gráfico 1 y Tabla 1), no se han presentado sismos de magnitud significativa, siendo el de mayor intensidad un evento de magnitud 7.0, ocurrido en febrero de 2013, con epicentro en Nariño. Se observa que un porcentaje considerable de los sismos (66.7 %) tienen una magnitud igual o superior a 6.0. Además, considerando los sismos con epicentros cercanos a Bogotá D.C., es probable que se presenten signos de problemas estructurales por desgaste, causadas por la fatiga y los sobreesfuerzos en los elementos estructurales.

2. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de Patología Estructural Especializada que corresponde a las conexiones por soldadura de la estructura principal de cubierta del Supercade Américas, teja de cubierta y al sistema de aguas lluvias, como apoyo al Análisis de Capacidad de la estructura que permita soportar las cargas proyectadas de acuerdo con la normatividad vigente

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar, en caso de que existan daños estructurales, las causas, el grado, magnitud y nivel de estos, y analizar la correlación e inferencia de los daños en toda la estructura de las conexiones y elementos que conforman la Cubierta Principal del Supercade Américas.

- Llevar a cabo y evaluar los resultados de las pruebas necesarias para la caracterización estructural de las conexiones de la estructura principal de la cubierta del Supercade Américas.

4. JUSTIFICACION

Es fundamental examinar los procesos patológicos que se están desarrollando y pueden desarrollar en las edificaciones que se buscan estudiar, siendo importante identificar sus causas para determinar las lesiones que estén comprometiendo la estabilidad de la estructura o de alguno de sus componentes.

Al querer realizar el cambio de la envolvente existente es importante validar las condiciones en las que se encuentra

la estructura principal y conexiones de la cubierta del Supercade Américas ya que por el desgaste de la construcción y al no ser diseñada con la normatividad vigente, es importante desarrollar diagnósticos de la infraestructura física y funcional. Asimismo, se deben realizar recomendaciones para el diseño arquitectónico, estructural.

5. ALCANCE Y LIMITACIONES

Este documento se limita al estudio y diagnóstico patológico y al apoyo de este estudio mediante la realización de ensayos no destructivos y ensayos destructivos sobre las estructuras de Acero. De acuerdo con el presente informe, se da la presentación de la propuesta de solución ante las lesiones y daños encontrados en la estructura.

6. MARCO LEGAL

El presente documento se encuentra regido dentro las siguientes leyes y normas:

1. Norma NTC 2034: Calificación y Certificación de Personal.
2. Norma NTC 2120: Guía Para la Inspección de Soldadura Mediante Ensayos No Destructivos.
3. Norma ASTM E165-63: Método de Prueba Estándar Para Líquido Penetrante.
4. Norma ASTM E1444: Método de Prueba Estándar para Partículas Magnéticas.
5. Norma ASTM E 164: Método de Prueba Estándar para Ultrasonido.
6. Norma AWS D1.1 Structural Welding Code-Steel
7. Norma A572 / A572M Standard Specification for High – Strength Low – Alloy Colombium – Vanadium Steels of Structural Quality.
8. A576 Standard Specification for Steel Bars, Carbon, Hot – Wrought, Special Quality.
9. A871 Specification for High Strength Low – Alloy Structural Steel plate with Atmospheric Corrosion Resistance.
10. Título F del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10, Ley 400 de 1997 (Modificado por la Ley 1229 de 2008. Ley 1796 de 2016 y decretos reglamentarios).

7. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ensayos: Pruebas y estudios que se realiza sobre muestras con el fin de determinar las propiedades del material o composición del elemento del cual provienen las muestras.

Fidelidad Estructural: Consiste en cuantificar en forma porcentual, con base en unas variables determinadas, las coincidencias estructurales encontradas entre los planos de una construcción y lo materialmente construido, de tal forma que se pueda concluir con base en el valor obtenido (que va desde el 0% hasta el 100%), si la obra es fiel reflejo de los planos de diseño del proyecto. En este caso no se contó con información para adelantar esta revisión.

Intervención: Se refiere a la acción de intervenir, para el contexto particular se refiere homólogamente a las intervenciones médicas, que para la Patología de la Construcción se refiere a la intervención del "paciente" con técnicas o métodos de construcción con el fin de reparar la enfermedad de este.

Lesión: Proviene del latín "laesion" que significa herida. Es la manifestación de proceso patológico debido a una alteración o daño por diversas causas, ya sean físicas, químicas o biológicas.

Lesión Primaria: Sin aquellas lesiones producidas de manera original, ya sea físicas, mecánicas químicas o antropogénicas.

Lesión Secundaria: Son las lesiones derivadas de otra lesión, así por ejemplo una deformación puede traer consigo aberturas en el material o elemento.

Patología: Proviene del griego "pathos" y "logos" que significa enfermedad y estudio respectivamente, lo que se traduce en estudio de la enfermedad. Puntualmente se refiere, en el contexto de la construcción, a la ciencia que estudia los problemas constructivos y sus soluciones.

Reparación: Conjunto de actividades destinadas a restituir el estado funcional de los elementos intervenidos.

8. MARCO TEÓRICO

El Acero es un material cuyos productos son ferrosos con un porcentaje de carbono entre 0.05 y 1.7%.

El acero es uno de los materiales de fabricación y construcción más versátil y adaptable. Las mayores ventajas que tiene el acero frente a otros materiales como la madera, el concreto o mampostería son su resistencia y su ductilidad.

El acero normalizado ASTM A 36 es el acero que comúnmente se usa para estructuras. Las Normas ASTM (American Society for Testing and Materials) regula los tipos de acero que se usan. En particular el acero A36 corresponde a un acero cuya aleación de hierro contiene 0,26% de carbono como máximo, que, en conjunto con otros minerales, le aportan otras propiedades de resistencia y ductilidad al elemento. La norma colombiana que regula este material es la NTC 1920.

9. Ensayos No Destructivos (END):

9.1 Inspección Visual

La inspección visual es uno de los métodos no destructivos más antiguos que existen y también la más usada por su versatilidad y su bajo costo; en ella se emplea como instrumento principal el ojo humano en el cual es completado con instrumentos de magnificación, iluminación y medición.

La inspección visual es generalmente utilizada para verificar la superficie, forma evidencia de alineamiento de superficies en contacto o evidencia de fugas. Adicionalmente se utilizará para determinar las condiciones de materiales compuestos. Para muchos tipos de soldaduras, su integridad es verificada principalmente mediante inspección visual. Incluso para soldaduras con juntas especificadas o probadas a través de métodos de prueba no destructivos, la inspección visual constituye aun una parte importante del control de calidad practico. De manera que la inspección visual es de importancia primordial. Siendo el método de prueba no destructiva más extensamente utilizado, la inspección visual es fácil de aplicar, rápida, relativamente poco costosa, no requiere equipo especial sino únicamente una buena visión y arroja información muy importante relativa a la conformidad general de las especificaciones de soldadura.

9.2 Ensayo de líquidos o Tintas Penetrantes

El método de ensayo de líquidos o tintas penetrantes es un ensayo no destructivo (END) que permite la determinación de discontinuidades superficiales en materiales solidos no porosos.

El procedimiento se basa en que la aplicación de un líquido dispuesto sobre la superficie limpia de la pieza penetre en las discontinuidades que afloran a la superficie debido al efecto capilar, de forma que, al limpiar el exceso de líquido de la superficie, quede solamente el líquido introducido en las discontinuidades. Al salir posteriormente ese líquido, ayudado normalmente por la acción de un agente denominado revelador, señala sobre la superficie las zonas en las que existen discontinuidades.

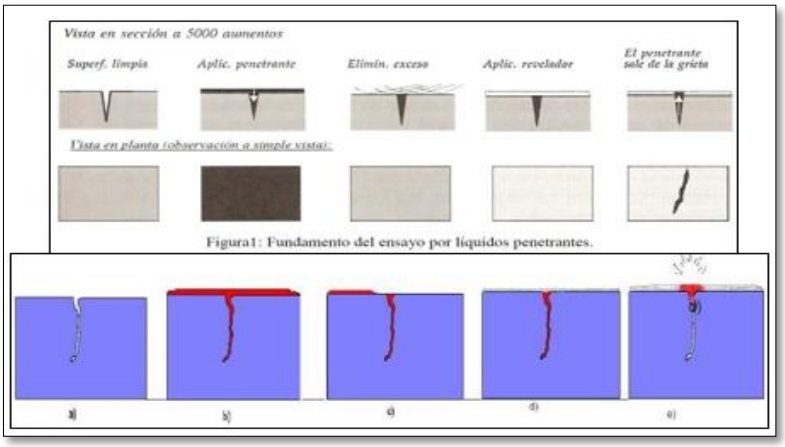


Figura 2. Fundamento del ensayo por Líquidos o Tintas Penetrantes
Fuente: www.google.com

El campo de aplicación más frecuente de este ensayo es la inspección de metales no ferromagnéticos (Aluminio y sus aleaciones, aceros inoxidables, cobres, bronces, latones, etc.), no obstante, los metales ferromagnéticos (Aceros al carbono y aleados, etc.) también se pueden inspeccionar por líquidos penetrantes.

En comparación con otros métodos de END la aplicación práctica del ensayo, en general, es menos compleja y no requiere el empleo de equipos complicados o costosos. No significa esto que su ejecución se pueda realizar de forma menos cuidadosa. De hecho, este ensayo es uno de los más antiguos y ya se llevaba a cabo en los talleres a principios de siglo XX, se cubrían las piezas con aceite y pasadas unas horas, tras limpiarlas y secarlas, se

cubrían con lechada de cal, como indicación de la grieta se obtenía una mancha oscura sobre el fondo blanco de cal. El procedimiento permitía detectar grietas grandes, pero no resultaba adecuado para las pequeñas y presentaba el inconveniente de falta de uniformidad en los resultados. El mayor conocimiento de los principios físicos que intervienen en el proceso con líquidos penetrantes unido a las exigencias crecientes del nivel de calidad ha llevado al perfeccionamiento del método. Hoy en día se dispone en el mercado de productos penetrantes que consiguen aumentar la sensibilidad, mejorar la calidad de la imagen de la indicación, disminuir el tiempo de ensayo o su uso en rangos de temperaturas diferentes a la ambiental.

9.2.1. Técnica de inspección. Procedimiento del Ensayo con Líquidos Penetrantes

La realización del ensayo requiere efectuar secuencialmente las siguientes operaciones:

1. Preparación y limpieza previa de la superficie a ensayar.
2. Aplicación del líquido penetrante, tiempo de penetración.
3. Eliminación del exceso de penetrante de la superficie de ensayo.
4. Aplicación del Revelador.
5. Inspección para interpretación y evaluación de las indicaciones.
6. Limpieza Final.

9.2.2. Preparación y Limpieza Previa

Antes de aplicar el líquido penetrante se debe eliminar de la superficie cualquier elemento contaminante que pudiera dificultar, o incluso interferir, tanto en la penetración del líquido penetrante como en las indicaciones. La presencia en la superficie de la pieza de agua, aceites, restos de ácidos o álcalis, restos de recubrimientos como pinturas o barnices, óxidos u otras suciedades que se adhieren a la superficie, podría impedir la humectación y penetración tapando la apertura a la superficie de las discontinuidades, o podría incluso reaccionar químicamente con el penetrante, o absorberlo produciendo indicaciones falsas.

La elección de la técnica de limpieza adecuada dependerá pues del tipo de contaminante a eliminar. Las técnicas de limpieza recomendadas son:

1. **Limpieza con Detergentes**. Los detergentes son compuestos no inflamables solubles en agua. Pueden ser alcalinos, ácidos o neutros, pero siempre tienen que ser no corrosivos para el material de las piezas. Es una técnica que se emplea principalmente para eliminar la suciedad de piezas pequeñas que se sumergen en tanques. El tiempo de limpieza adecuado es de 10 a 15 minutos, a temperaturas entre 75ºC y 95°C, con agitación del líquido.

2. **Limpieza con Disolvente.** Consiste en aplicar el disolvente directamente sobre la superficie, puede frotarse con trapos o papeles o bien sumergirse la pieza en tanques de disolvente durante un tiempo hasta la desaparición de la suciedad.

3. **Limpieza con Limpiadores Alcalinos.** Son soluciones no inflamables y solubles en agua y contienen detergentes especialmente seleccionados para eliminar varios tipos de suciedad. Las soluciones alcalinas en caliente pueden eliminar además óxidos. Estos productos se tienen que usar siguiendo las instrucciones del fabricante.

4. **Limpieza con vapor Desengrasante**. Es la técnica más efectiva de limpieza de aceites, grasas y otros contaminantes orgánicos, sin embargo, no sirve para eliminar contaminantes inorgánicos.

5. **Limpieza por Ultrasonidos.** Esta técnica mejora la acción de la limpieza con disolvente o alcalina mediante la agitación por ultrasonidos del baño, con lo que se consigue reducir el tiempo de limpieza.

6. **Limpieza con Decapantes.** Son productos que se emplean para eliminar la pintura de la superficie a ensayar. El tipo de decapante ha de ser el adecuado para la pintura a eliminar.

7. **Limpieza por Medios Mecánicos.** Consiste en el empleo de cepillos de alambre, chorreado de arena, granallado, rascado, etc. En general no son recomendables dado que pueden hacer que se cierren las discontinuidades superficiales. No obstante, se utilizan en las industrias de calderería y fundición para el ensayo de piezas en bruto, sin mecanizar, en las que los defectos buscados son de un tamaño tal que no se considera que este tipo de limpieza pueda anular su detección, además hay elementos contaminantes como escorias superficiales que en la práctica no se pueden eliminar por otros métodos. Antes de aplicar el

líquido penetrante hay que preparar las superficies mediante ataque ácido.

8. **Ataque ácido.** Consiste en atacar la superficie metálica con una solución de ácido para eliminar cualquier metal que (procedente de rebabas del mecanizado, rectificado o procesos de conformado, o de una limpieza por medios mecánicos previa) tape las discontinuidades impidiendo la entrada del penetrante. Con el ataque ácido se consigue volver a abrir a la superficie las discontinuidades.

En la limpieza es muy importante que se hayan eliminado todos los restos de detergentes, limpiadores, disolventes o decapantes empleados. Así mismo es esencial que la superficie de las piezas se seque completamente después de la limpieza porque cualquier resto de líquido impedirá la entrada del penetrante. El secado puede realizarse en hornos de secado, con chorro de aire caliente o dejándolas secar a temperatura ambiente.

9.2.3. Aplicación del Líquido Penetrante

Una vez que la pieza está limpia y seca se aplica el líquido penetrante. Según el tamaño y número de piezas a inspeccionar, se puede aplicar: por inmersión (para piezas pequeñas o de tamaño medio, manualmente o en instalaciones automatizadas), por pulverización con aerosoles (en controles a pie de obra, inspecciones en laboratorios, inspecciones unitarias) o pulverización con una pistola acoplada a la red de aire comprimido (para grandes superficies o piezas grandes) y por brocha (por ejemplo cuando no se quiere cubrir una superficie mucho mayor que la que se va a ensayar).

9.2.4. Tipos de Líquidos Penetrantes

El líquido penetrante debe tener necesariamente un color de contraste y en función de la fuente de luz que se precisa para observación de las indicaciones que proporciona el ensayo, se clasifican en:

- **Líquidos penetrantes coloreados,** contienen pigmentos que los hacen visibles con luz natural o artificial blanca. El color más utilizado es el rojo.

- **Líquidos penetrantes fluorescentes**, necesitan para su observación una iluminación especial llamada luz negra o ultravioleta.

- **Líquidos penetrantes mixtos** (fluorescentes- coloreados) mezcla de los dos anteriores. Tiempo de penetración. Un punto muy importante es establecer el tiempo que debe permanecer el penetrante sobre la superficie a inspeccionar, que será el necesario para que el líquido penetrante se filtre por una grieta, por pequeña que sea. Este tiempo se denomina tiempo de penetración y puede oscilar entre 5 y 60 minutos. El tiempo de penetración se establecerá en cada caso en función del material a ensayar, el tipo de discontinuidad a detectar (por ejemplo, cuanto más fina es una grieta mayor tiempo de penetración se requiere) y las recomendaciones del fabricante.

9.2.5. Características Generales de los Líquidos Penetrantes.

La característica fundamental es su poder de penetración, no obstante, son imprescindibles otras propiedades:

- Capacidad para introducirse con facilidad en discontinuidades o grietas muy finas.
- No evaporarse o secarse o demasiada rapidez.
- Poder mantenerse en el interior de discontinuidades más anchas y poco profundas.
- Que se pueda eliminar de la superficie con facilidad.
- Permanecer en estado fluido para salir con facilidad al aplicar el revelador.
- No ser corrosivo ni atacar al material de ensayo.
- Otras características como no ser tóxicos o inflamables y lógicamente se económicamente rentables.

9.2.6. Propiedades Físicas de los líquidos Penetrantes.

El ensayo por líquidos penetrantes se basa fundamentalmente en que un determinado líquido (penetrante) tenga las características siguientes:

A. Capacidad humectante suficiente para mojar la superficie del material sólido que se desea inspeccionar y fluir sobre ella formando una película continua y uniforme.

B. Poder de penetración que le permita introducirse en las discontinuidades abiertas a la superficie y que normalmente no son visibles a simple vista.

Estas características dependen de las propiedades físicas del líquido principalmente poder humectante y capilaridad. Poder humectante. Si tenemos una gota de líquido sobre una superficie sólida, las fuerzas de cohesión (las que mantienen a las moléculas del líquido unidas entre sí) y las fuerzas de adherencia (las que se establecen en la interfase entre dos sustancias distintas, líquido-sólido o líquido aire) determinan el ángulo de contacto o ángulo de mojado α.

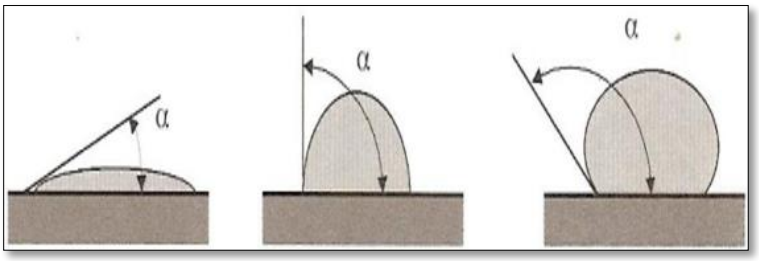


Figura 3. Angulo de mojado
Fuente: Google.com

Si α es menor de 90º, el líquido moja la superficie y su poder humectante es bueno.
Si α es igual o mayor de 90º, el líquido no moja al sólido y su poder humectante es malo o muy malo.

Capilaridad: Si se introduce un tubo de pequeño diámetro interior (tubo capilar) en un líquido puede ocurrir lo que se representa en la figura: a) a es menor de 90°, el líquido moja la superficie asciende por el tubo y forma un menisco cóncavo b) a es igual a 90° ó c) a es mayor de 90°, el líquido no moja la superficie, desciende por el tubo y su menisco es convexo.

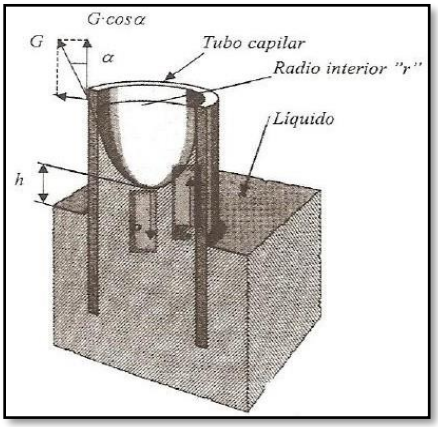


Figura 4. Esquema vista de capilaridad
Fuente: www.google.com

9.2.7. Eliminación del Exceso de Penetrante.

Una vez aplicado el penetrante y transcurrido el tiempo de penetración es necesario eliminar todo el exceso de penetrante (para tener la seguridad de que no se formarán indicaciones falsas) pero de forma que no se extraiga el penetrante introducido en los defectos. El modo de hacerlo dependerá del tipo de líquido penetrante usado. En función de la forma de eliminar de la superficie el exceso de penetrante se clasifican en:

1. Líquidos penetrantes lavables con agua (autoemulsionables)
2. Líquidos penetrantes post-emulsionables, para su eliminación se requiere una etapa intermedia en la que se aplica un emulsionante, la mezcla penetrante-emulsionante ya se puede eliminar por lavado con agua.
3. Líquidos penetrantes eliminables con disolventes, el producto se denomina eliminador y normalmente son particularmente formulados por cada fabricante para la eliminación de su producto penetrante.

9.2.8. Aplicación del Revelador.

El revelado es la operación que hace visible el defecto al ojo humano. Actúa como un papel secante que extrae el líquido de la discontinuidad o defecto superficial y contribuye a aumentar la visibilidad de las indicaciones por ser de un color opuesto al penetrante y proporcionar un fondo sobre el que contrasta el color del penetrante (generalmente blanco). Los reveladores pueden ser:

1. Reveladores de polvo seco. Como primeros reveladores se usaron yeso o talco en forma de polvo muy fino que aún hoy se utilizan, aunque existen otros productos que proporcionan mejores resultados.
2. Reveladores acuosos, partículas de polvo seco para preparar en suspensión acuosa.
3. Reveladores no acuosos, polvo revelador en suspensión en un disolvente orgánico volátil, envasado en botes de aerosol que se aplica por pulverización.

La aplicación del revelador debe hacerse de forma que se obtenga una capa muy fina y uniforme sobre la superficie a examinar. Se aplica según el tipo espolvoreándolo, por inmersión o por pulverización. El tipo de

revelador y la forma de aplicación seleccionadas dependerán del número de piezas a examinar, el tamaño, si el proceso es manual o está automatizado, del acabado superficial de las piezas (se recomienda revelador seco para acabados rugosos y húmedo para acabado fino), etc.

9.2.9. Inspección para Interpretación y Evaluación de las Indicaciones.

En la fase de inspección para la observación de las indicaciones, que son los resultados que se obtienen del ensayo, sólo se requiere una buena iluminación si se usaron penetrantes que son visibles a la luz natural o blanca, con penetrantes fluorescentes sensibles a la luz ultravioleta se requerirá un equipo de luz negra y una cámara oscura.

También en esta fase, las indicaciones hay que interpretarlas, es decir establecer la causa que la originó (por ejemplo, puede ser una grieta, un poro, falta de unión, etc.). La observación de la forma de las indicaciones junto con la experiencia y conocimientos del operador es lo que permite hacer dicha interpretación. Con este fin existen fotografías que se pueden utilizar como guía en la norma ASTM E 433 “Fotografías de Referencia para Inspecciones por líquidos penetrantes”.

Es necesario tener en cuenta que pueden aparecer falsas indicaciones (es decir, aquella que no es causada por una discontinuidad o defecto en el material) generalmente debidas al incorrecto proceso de eliminación del exceso de penetrante.

9.2.10. Limpieza Final.

Tras la inspección se realizará una limpieza final de la pieza para volverla a su estado original.

9.2.11. Ventaja y Limitaciones del ensayo por líquidos Penetrantes

Ventajas:

1. Es un ensayo no destructivo que permite ensayar toda la superficie de la pieza.
2. No importa el tamaño o la forma de la pieza.
3. No necesita equipos complejos o caros. En general, es un ensayo económico, de poco coste.

4. Puede realizarse de forma automatizada o manual, en taller o en obra.
5. Puede realizarse donde no hay suministro de electricidad o agua.
6. Se puede aplicar a una amplia gama de materiales.

Limitaciones:

1. Sólo detecta discontinuidades abiertas a la superficie y no puede detectar discontinuidades subsuperficiales.
2. No se puede aplicar a materiales porosos.
3. Las superficies para ensayar tienen que estar completamente limpias (sin pinturas ni recubrimientos)

9.2.12. Diagrama General de la aplicación de líquidos penetrantes

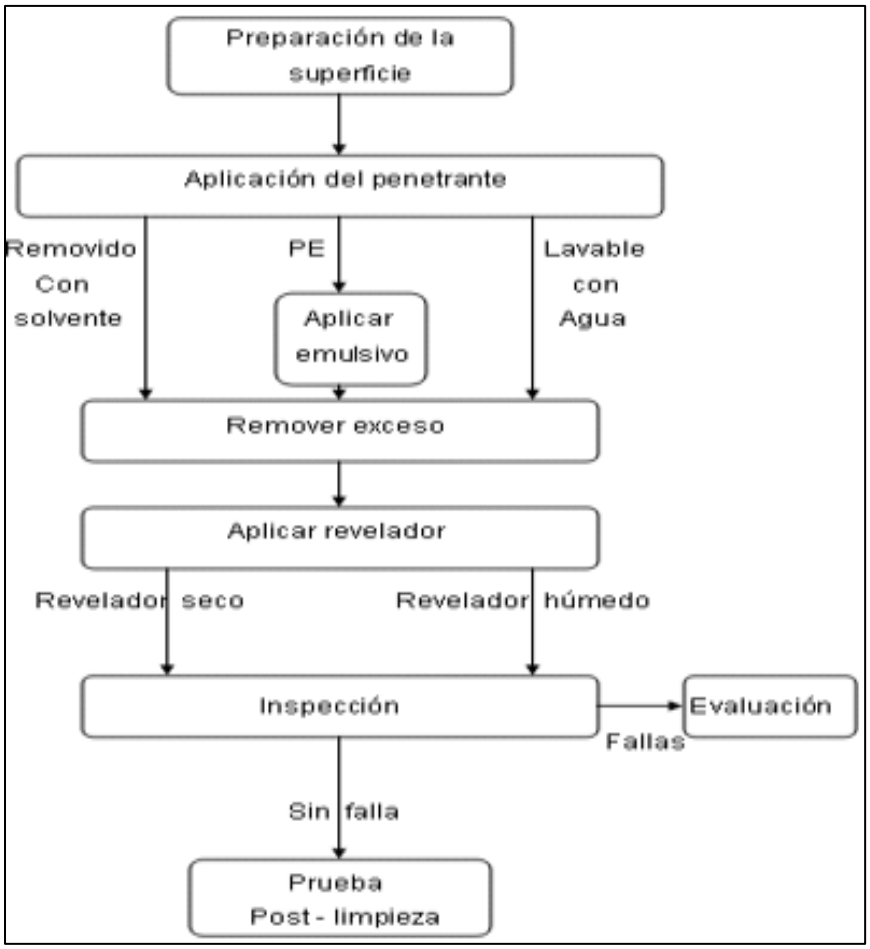


Figura 5. Diagrama Aplicación Tintas

10. LESIONES Y DAÑOS

Las lesiones generales de las edificaciones se ubican en Cinco (5) tipos comúnmente, Físicas, Mecánicas, Químicas, Organismos Vivos y Antropogénicas.

Las estructuras metálicas se ven generalmente más afectadas por las lesiones químicas que por los otros tipos de lesiones, lo cual no implica que no se generen lesiones de los otros tipos. Dentro de la inspección visual realizada no se evidencio ninguna de las siguientes lesiones:

Oxidación: La oxidación es el fenómeno que se produce en la superficie del material cuando se expone al oxígeno que está en el medio ambiente, ya sea del agua o del aire.

Corrosión: La corrosión es la siguiente etapa del proceso de oxidación identificándose una porosidad que conlleva a la perdida de las características dimensionales del acero y las propiedades mecánicas intrínsecas de este, por tal motivo cuanto mayor es la corrosión del metal, mayor será el deterioro del metal afectado por esta lesión.

De acuerdo con lo anterior se puede concluir que la oxidación se refiere a un cambio estético que no trae consecuencias graves al material mientras que la corrosión implica la perdida de propiedades del material.

Corrosión Galvánica: La corrosión galvánica conocida también como corrosión de par galvánico es aquella que se produce por la diferencia de potencial electroquímico entre dos metales distintos. También se produce por aireación diferencial en el que en presencia de humedad la zona seca actúa como cátodo y la húmeda, que actúa como ánodo, sufre el proceso de corrosión.

Corrosión Localizada: La corrosión puede presentarse de manera puntual inicialmente, este tipo de corrosión se conoce como corrosión localizada.

Corrosión Generalizada: Cuando el avance de la lesión puede extenderse a toda el área del elemento tomando una o varias zonas de este o al elemento en su totalidad, se conoce como corrosión generalizada.

Delaminación: La delaminación es el fenómeno que se presenta en los elementos metálicos que se reconoce por

el desprendimiento de las capas constituyentes del material. Siendo muy evidente al apreciarse como si fuesen las hojas de un cuaderno. Este fenómeno se produce como consecuencia del avance de la corrosión en los perfiles, cuya fabricación usualmente es laminado.

Ampollamiento: Se produce por protección insuficiente de un recubrimiento anticorrosivo. Se producen por la falta de adherencia con el sustrato que se requiere proteger, dando lugar a la acumulación del agua y el inicio del proceso de corrosión. Esta lesión se produce por un fenómeno denominado osmosis, el cual cuando la película de protección presenta baja permeabilidad, trayendo como consecuencia la inclusión de humedad hacia el sustrato inferior del recubrimiento y generando el abombamiento conocido como ampollamiento.

Las lesiones y daños presentes se catalogaron identificándolas según su tipología tomando en consideración la siguiente tabla:

A) FÍSICAS				B) MECÁNICAS			
A1	Humedad Ascendente	A6	Vibración	B1	Deformaciones	B7	Desniveles
	Humedad Descendente	A7	Empozamiento	B2	Grietas	B8	Alabeos
A2	Humedad por filtraciones	A8	Pandeos y abombamiento	B3	Fisuras	B9	Pandeo
A3	Suciedad	A9	Decoloración - Desgaste	B4	Ruptura	B10	Tapiado
A4	Erosión	A10	Descascaramiento material	B5	Desprendimientos - Faltantes	B11	Hundimiento
A5	Manchas por humedad	A11	Manchas	B6	Desplomes	B12	Fractura del material

C) QUÍMICAS		D) ORGANISMOS VIVOS		E) ANTROPOGÉNICOS	
C1	Eflorescencias	D1	Insectos Xilófagos	E1	Alteración Volumétrica
C2	Pudrición	D2	Mohos y hongos	E2	Alteración Espacial
C3	Oxidaciones/Corrosión	D3	Plantas superficiales	E3	Carencia de Mantenimiento
C4	Exfoliación	D4	Animales - palomas	E4	Diseño Inadecuado
C5	Costra negra	D5	Bioreceptividad	E5	Instalaciones parásitas
C6	Delaminación			E6	Ejecución Inadecuada
C7	Corrosión Uniforme				
C8	Corrosión Localizada				
C9	Perdida de Espesor				
C10	Ampollamiento				
C11	Perdida de Recubrimiento				

Figura 6. Tipos de Lesion

La calificación de las lesiones se identifica de manera cualitativa asignándole un valor de binario al estado de tal manera que ubica el valor de 1 para el estado identificado en el elemento, permitiendo cuantificar de este modo el total de elementos con un estado determinado. Cualitativamente los estados se calificaron en opciones. Leve, Moderado y Fuertes Identificándolos con su Inicial en los planos de calificación.

11. ANTECEDENTES

La cubierta principal del Supercade Américas ubicada en la Avenida Carrera 86 Sur # 43-55, está compuesta de perfiles tubulares de un diámetro promedio de 2.5" y conectada entre perfiles por platina A36 de espesor de 10mm, pernos de 5/8" y soldadura FE60XX, datos obtenidos por las memorias de diseño de los elementos y corroborados en campo.

El proyecto se aprobó para su construcción en el año 2004, con las normativas vigentes de la fecha y su construcción inicio alrededor del año 2009 terminando en año 2012. En el año 2022 se realizó la instalación de paneles solares sobre un sector de la envolvente y el análisis estructural indico que la estructura existente soportaría las nuevas solicitaciones.

Por desgaste natural de la envolvente y otros problemas de orden público se requiere el cambio de esta y es necesario validar si las condiciones de la estructura principal, soportar el cambio y adicional validar la solicitación con la normatividad vigente, para esto es necesario realizar un estudio patológico como complemento a la revisión estructural.

11.1 Información del Paciente

11.1.1. Ficha Técnica del Paciente

- **Nombre del Proyecto:** **Evaluación de la estructura existente de cubierta para el cambio de la envolvente del Supercade Américas**
- **Localización:** Avenida Carrera 86 Sur # 43-55
- **Uso:** Institucional- Gubernamental
- **Fecha de Construcción** (2009-2012)
- **Sistema Constructivo:** Sistema de pórticos en estructura metálica

CUBIERTA PRINCIPAL DEL SUPERCADE AMERICAS

NIVELES	SISTEMA CONSTRUCTIVO	ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA
Malla Refuerzo Inferior de Cubierta	Cubierta	Cubierta principal del Supercade Américas	Perfiles tubulares de 2.5”	Acero A500
	Conexiones	Cubierta principal del Supercade Américas	Platinas Pernos Soldadura	A-36 A-325 FE60XX
Refuerzo en Diagonal	Cubierta	Cubierta principal del Supercade Américas	Perfiles tubulares de 2”	Acero A500
Malla refuerzo Superior de Cubierta	Cubierta	Cubierta principal del Supercade Américas	Perfiles tubulares de 2.5”	Acero A500
	Conexiones	Cubierta principal del Supercade Américas	Platinas Pernos Soldadura	A-36 A-325 FE60XX
Teja	Cubierta	Cubierta principal del Supercade Américas	Teja	Tipo Sandwich
Canal Aguas Lluvias	Cubierta	Cubierta principal del Supercade Américas	Canal + Bajantes	Concreto + PVC

Tabla 1. Información de Cubierta
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA.

Importancia: La importancia del paciente radica en que la edificación es el lugar en el que se realizan actividades de consultas, pagos de impuestos, consultas de archivos, adicionalmente existe la necesidad de salvaguardar los bienes y las vidas de las personas que acceden a la edificación.

11.1.2. Parámetros Sismorresistentes:

- **Zona de Amenaza Sísmica:** La edificación de acuerdo con la ubicación geográfica corresponde a la **Zona de Amenaza sísmica Intermedia**, la cual se presenta en la figura A 2.3-1 de la NSR-10.
- **Coeficiente de Aceleración Horizontal Pico Efectiva (Aa):** Para la edificación el valor correspondiente es de **0.15** de acuerdo con la tabla A.2.3-2 Valores de Aa y Av para las ciudades capitales de departamento, de la NSR-10
- **Coeficiente de Velocidad Horizontal Pico Efectiva (Av):** Para la edificación corresponde el valor de **0.20** de acuerdo con la tabla A.2.3-2 Valores de Aa y Av para las ciudades capitales de departamento, de la NSR-10.
- **Grupo de Uso:** Según la NSR-10, le corresponde el Grupo de **Uso III (Estructuras de atención a la Comunidad),** cuyo Coeficiente de Importancia de acuerdo con la tabla A.2.5-1 es **1.25.**

12. INFORMACION DEL PROYECTO

12.1 Localización Del Proyecto



Figura 7. Ubicación – Supercade Américas.
Fuente: Google Maps

12.2 Vistas de la Edificación



Figura 8. Estructura principal de la cubierta Supercade Américas.
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.



Figura 9. Conexión tipo del refuerzo superior e inferior del Supercade Américas
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.



Figura 10. Paneles Solares sobre Envolvente
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.



Figura 11. Estado actual de la Teja en la Envolvente
Autor. KRIBA INGENIEROS LTDA.

12.3 Dificultades o limitaciones en las actividades ejecutadas

- Durante la toma de medidas en campo y en el desarrollo de los ensayos no destructivos, se tuvieron varios inconvenientes por la altura de la infraestructura, sin embrago, se lograron realizar las actividades de reconocimiento y ensayo de tintas penetrantes de manera satisfactoria.

13. METODOLOGÍA

El presente estudio de patología especializada se enmarca en un contexto que comprende varias etapas:

- La primera etapa consiste en una inspección visual en la que se identifican diversos aspectos, tales como la configuración estructural y arquitectónica, el tipo de edificación y las lesiones presentes.

- De manera paralela a la primera etapa, se realizan los registros de datos del paciente, los cuales incluyen

el registro fotográfico, la investigación histórica de la edificación, el levantamiento arquitectónico y estructural de la edificación, así como la calificación de lesiones y daños en las fichas correspondientes.

- De acuerdo con el tipo de estructura y el objetivo del estudio de patología, se realizan los ensayos y estudios requeridos. En este caso, el objetivo es apoyar las condiciones la estructura y conexiones existentes, motivo por el cual se decide realizar ensayos de tinta penetrante a las soldaduras de las conexiones

- En la etapa de ensayos, se realizan pruebas a los elementos ya mencionados con el fin de evaluar las capacidades y calidad de los materiales con los que se construyó la estructura.

13.1 Recopilación de Información

En esta etapa, se llevó a cabo la recopilación de información mediante inspección visual, identificando las lesiones y daños en toda la estructura. Para ello, se realizaron visitas recurrentes que permitieron valorar dichas afectaciones.

Esta evaluación permitió familiarizarse con los elementos estructurales y sus principales lesiones y daños, sin omitir aquellos elementos no estructurales y arquitectónicos que podrían generar algún tipo de afectación.

13.2 Recopilación de Información Secundaria

La segunda etapa de recolección consistió en la recolección de planos y demás normativas que permitan continuar con el desarrollo de los trabajos, como son planos arquitectónicos y estructurales.

14. CLIMATOLOGÍA

La ciudad de Bogotá, ubicado cerca de la cordillera Oriental en la Sabana de Bogotá, dentro de la zona andina del país, presenta un clima frío y seco.

El IDEAM proyecta que, debido al cambio climático, en los próximos años la Sabana de Bogotá experimentará un aumento en la temperatura y modificaciones en el régimen de lluvias. Se estima un incremento en la temperatura

media anual de 0.8 °C para 2040, 1.4 °C para 2070 y 2.2 °C para 2100.

Esta zona se caracteriza por una alta nubosidad y precipitaciones frecuentes, causadas por la convergencia de los vientos alisios del noroeste y sureste, lo que genera las dos temporadas de lluvias mencionadas anteriormente.

Debido a la variabilidad climática, en los periodos de transición entre las temporadas seca y lluviosa se presentan fluctuaciones en las precipitaciones y la temperatura. Para identificar estos cambios, es necesario realizar un análisis histórico de las lluvias con diferentes escalas de periodicidad (diaria, mensual y anual).

14.1 Temperatura

La temperatura promedio en la región es de 13.1 °C. Al mediodía, la temperatura máxima media oscila entre 18 y 20 °C, mientras que en la madrugada la temperatura mínima varía entre 8 y 10 °C. Sin embargo, durante la temporada seca de inicio de año y las temperaturas pueden descender por debajo de 5 °C

La insolación promedio es de aproximadamente 4 horas diarias durante los meses lluviosos, mientras que en los meses secos puede alcanzar hasta 6 horas diarias.

14.2 Humedad Relativa Promedio

La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 77 y 83 %, siendo mayor en los meses de abril y noviembre y menor en julio y agosto.

14.3 Velocidad del Viento

En cuanto a las fuerzas eólicas, en la ciudad de Bogotá D.C. y en especial la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, este se encuentra ubicado en la zona de amenaza EÓLICA 2 con una velocidad de 80 km/h.

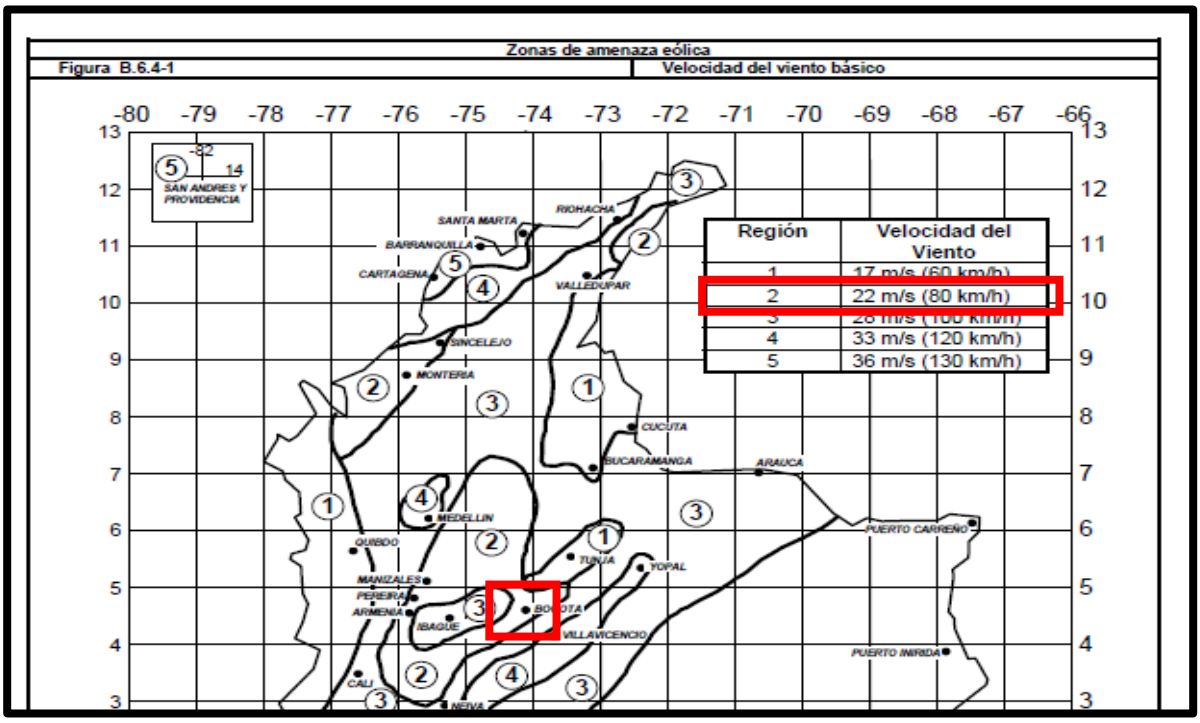


Figura 12. Mapa de Amenaza Eólica.
Fuente: Figura B.6.4-1. Título B. NSR-10

14.4 Precipitaciones

La variación en la precipitación entre los meses más secos y húmedos es 121mm.

14.5 Radiación Solar

En la ciudad de Bogotá D.C., el mayor número de horas diarias de sol se registra en septiembre, con un promedio de 7.02 horas de sol al día y un total de 210.63 horas a lo largo del mes. Por el contrario, enero presenta el menor número de horas diarias de sol, con un promedio de 5.26 horas diarias y un total de 157.91 horas en el mes.

En la Sabana de Bogotá, el total anual de horas de sol es de aproximadamente 2,066.92 horas, con un promedio mensual de 67.94 horas de sol.

15. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Para obtener información detallada sobre el predio según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente, se realizó una consulta en la plataforma Datos Abiertos de Bogotá. De acuerdo con el Decreto 555 de 2021 de la alcaldía mayor de Bogotá, se identificaron los distintos tipos de amenaza presentes en la zona.

Utilizando el software QGIS, se generaron mapas que representan los diferentes tipos de amenaza en el área de estudio.

15.1 Amenaza por Inundación

Las áreas de alta amenaza de inundación en la ciudad de Bogotá son aquellas susceptibles a anegamientos debido a crecientes moderadas de alta recurrencia o expuestas a un riesgo irreversible que no puede ser mitigado.

En Bogotá, Distrito Capital, se identificaron y clasificaron estas zonas utilizando los datos de amenaza de inundación de Datos Abiertos de Bogotá.

15.2 Amenaza por Remoción de Masa

Usando la capa geográfica de Amenaza por Remoción de Masa (Bogotá) Obtenida a partir del Portal Web Datos Abiertos de Bogotá.. Se elaboró el siguiente mapa por Riesgos por Remoción de Masa en la zona de estudio.

Según la información obtenida de los Datos Abiertos de Bogotá., Junto con los datos recopilados de Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, se encuentra una zona de amenaza media por desplazamientos de masas.

16. LESIONES Y DAÑOS

16.1 INSPECCIÓN VISUAL

Se realizó una inspección visual y una evaluación del estado actual de todo lo que compone la Cubierta tanto la estructura, como el tipo de teja, el sistema de aguas lluvias que componen la canal, las bajantes y las cajas de inspección, utilizando las fichas de calificación para evaluar los elementos arquitectónicos y estructurales. A continuación, se presenta una ficha de calificación tipo utilizada en la identificación de las lesiones presentes en los elementos componentes del sistema de la Cubierta.

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

FECHA	FICHA DE CALIFICACIÓN	NOMBRE DEL ESPACIO	CUBIERTA SUPERCADE	FICHA	1/3
8/03/2025		ELABORÓ	ING. ALEXANDER VALLEJO		1
HORA		APROBÓ	ING. ANDRES VASQUEZ		
9:00 A.M.					

ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA	ESTADO DE CONSERVACIÓN													
			B	R	M	MODIFICACIÓN				LESIÓN		LESIÓN		MANIFESTACIONES	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS
						ORIGINAL	MODIFICADO	AGREGADO	ELIMINADO	PRIMARIA	SECUNDARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA		
CUBIERTA	ZONA 1 - MALLA SUPERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 2 - MALLA SUPERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 3 - MALLA SUPERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 4 - MALLA SUPERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 5 - MALLA SUPERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 1 - MALLA INFERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 2 - MALLA INFERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 3 - MALLA INFERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 4 - MALLA INFERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
	ZONA 5 - MALLA INFERIOR	ACERO ESTRUCTURAL	1			1				E3	A9	1	1		
%CALIFICACIÓN			10	0	0							% DETERIORO PRIMARIO Y SECUNDARIO →	10	10	ANALISIS DE DETERIOROS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS
			100%	0%	0%								50%	50%	

Figura 13. Ficha de calificación de Lesiones y daños de Cubierta
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

1. **FICHA DE CALIFICACIÓN**

1. **ESTRUCTURA**: No se encontraron lesiones severas o que comprometan la estabilidad de la estructura en acero de la cubierta. Tiene afectaciones por efectos medioambientales como son decoloraciones, falta de mantenimiento específicamente en el recubrimiento. La estructura de Acero se encuentra en buenas condiciones y no tiene lesiones y daños.

2. **TEJA**: La teja existente se encuentra en muy mal estado dado que tiene deformaciones (deflexiones) en un porcentaje alto en su área. Presenta alabeos, abombamientos y perdida de recubrimiento que ocasionan otras lesiones y daños como filtraciones, desajuste en el grafado de la misma, deflexiones, etc. Por estas razones también se presentan empozamientos de agua en algunos puntos que limitan el funcionamiento general de la cubierta. Se han perdido las pendientes de la cubierta por estas lesiones y daños que tiene la cubierta en sí.

3. **CANALES Y BAJANTES**: El sistema de recolección de aguas lluvias se encuentra en buen estado. No tiene lesiones y daños en su materialidad y tampoco presenta deformaciones, alabeos o desplazamientos. Las bajantes son suficientes para la carga hidráulica que tiene la cubierta dados los cálculos hidráulicos que presenta dicha especialidad.

4. **CAJAS DE INSPECCION:** Las cajas de inspección se encuentran en buen estado en su conformación material, lo mismo sucede con las tuberías de salida y llegada a estas. Las tapas de algunas de las cajas de inspección se encuentran fracturadas y deben cambiarse.

Las fichas de Calificación se encuentran en los Anexos:

1. *"ANEXO 01 - FICHA DE CALIFICACION TEJA"*
2. *"ANEXO 02 - FICHA DE CALIFICACION ESTRUCTURA"*
3. *"ANEXO 03 - FICHA DE CALIFICACION CANALES Y BAJANTES"*
4. *"ANEXO 04 - FICHA DE CALIFICACION CAJAS DE INSPECCION*

16.2 REGISTRO LESIONES Y DAÑOS

Se presentan a continuación las fichas de registro de lesiones y daños en la teja que es la que presenta Lesiones y Daños que afectan su funcionamiento y son:

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**1/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	ESTRUCTURA ACERO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

1. Falta de Mantenimiento.
2. Recubrimientos con desgaste
3. Suciedad

Figura 14. Registro Lesiones y Daños Nº1.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**2/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	ESTRUCTURA ACERO	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

1. Falta de Mantenimiento.
2. Recubrimientos con desgaste
3. Suciedad

Figura 15. Registro Lesiones y Daños Nº2.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

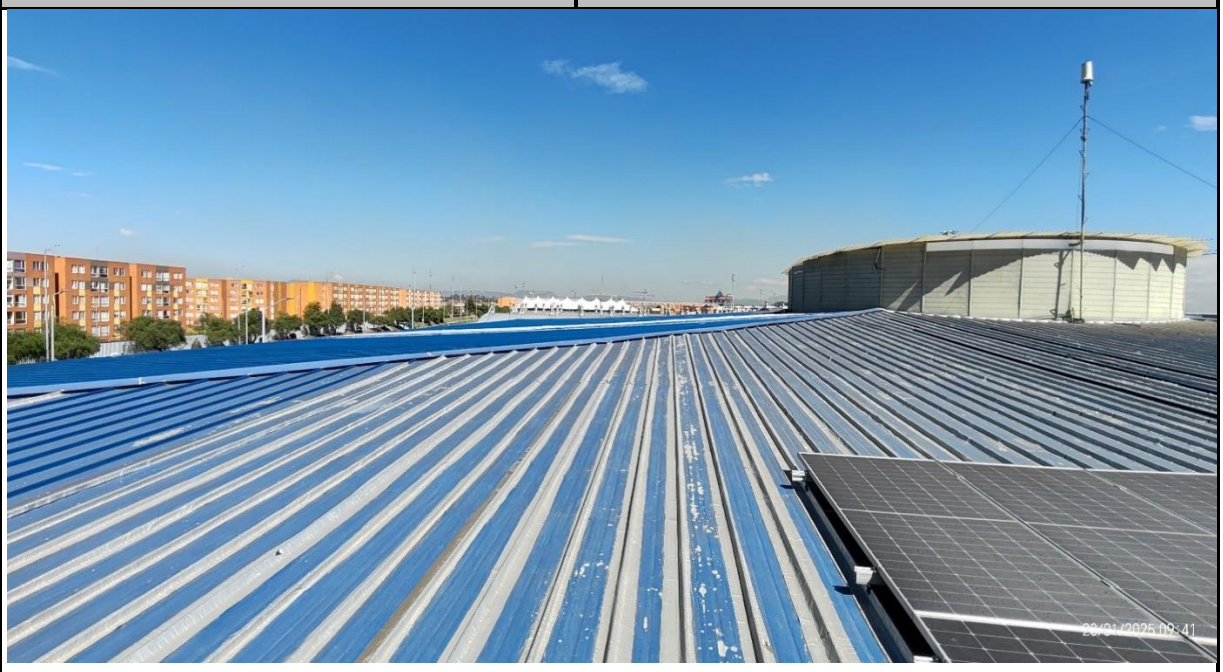
REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**3/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

1. Perdida de Pendientes
2. Alabeos y deformaciones en sus extensión
3. Reparaciones por filtraciones con manto asfaltico

Figura 16. Registro Lesiones y Daños N°3.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**4/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

1. Alabeos y deformaciones en todas sus extensiones
2. Reparaciones por filtraciones con un material no identificado
3. Existen hundimiento en la cubierta

Figura 17. Registro Lesiones y Daños N°4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

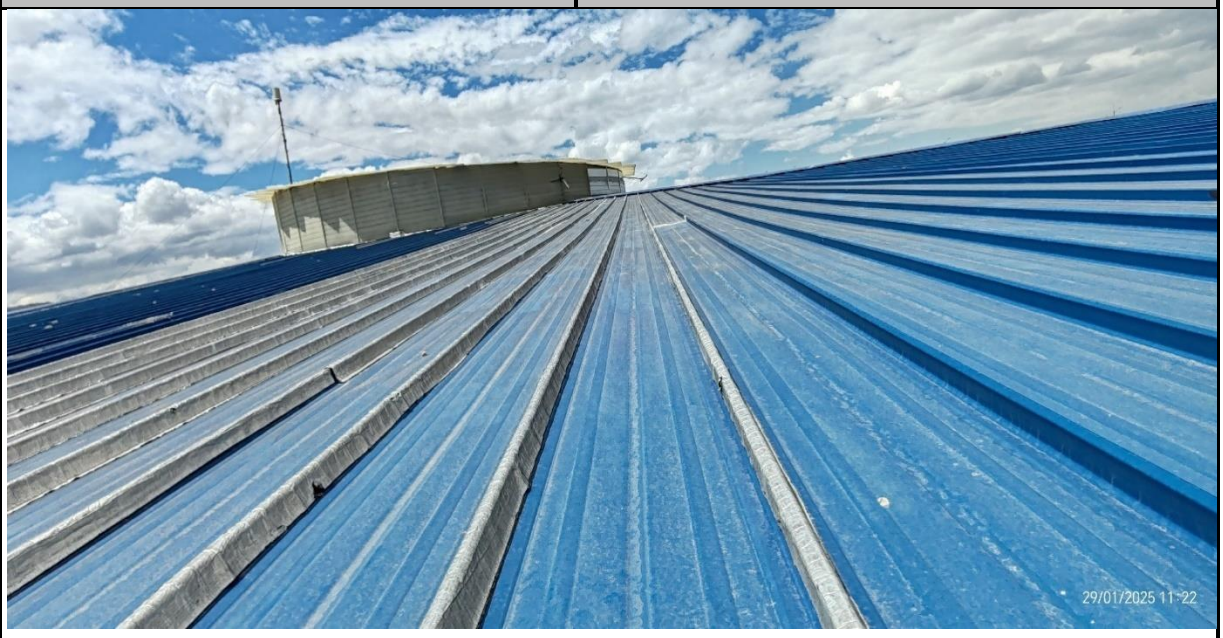
LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**5/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

1. Alabeos y deformaciones en todas sus extensiones
2. Deformaciones en la zona del grafado
3. Existen hundimiento en la cubierta y se perdió la pendiente de la cubierta

Figura 18. Registro Lesiones y Daños Nº5.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

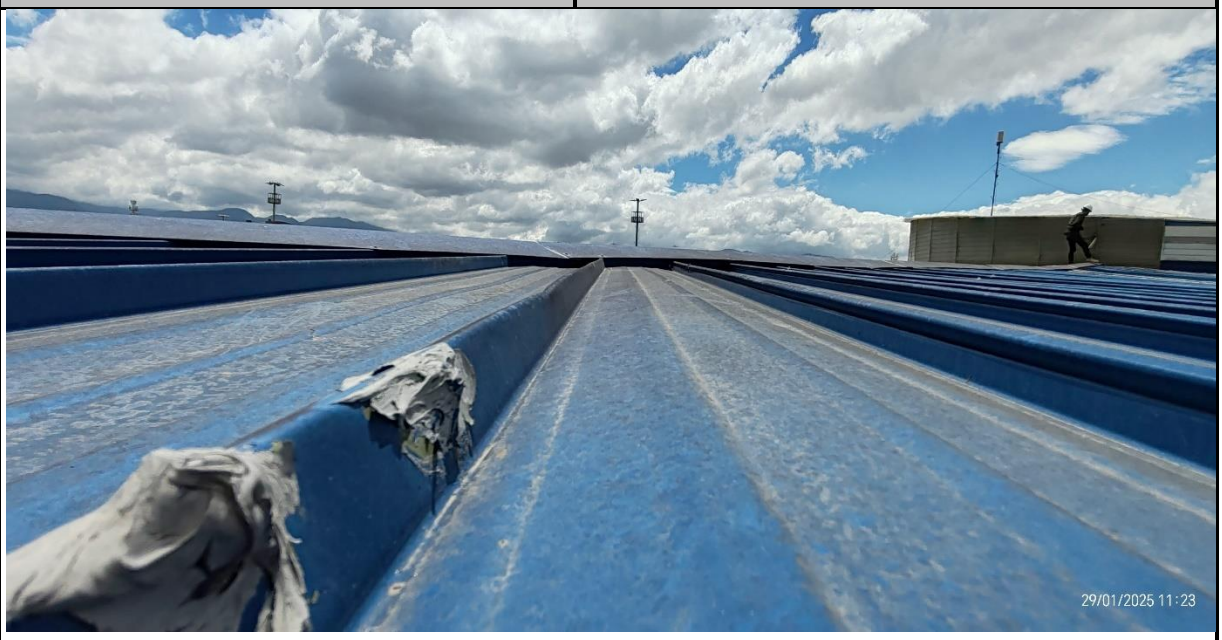
REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**6/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

1. Alabeos y deformaciones en todas sus extensiones.
2. Reparaciones para evitar filtraciones con sikaflex.
3. Existen hundimiento hacia la izquierda en la cubierta y se perdió la pendiente de la cubierta.

Figura 19. Registro Lesiones y Daños Nº6.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

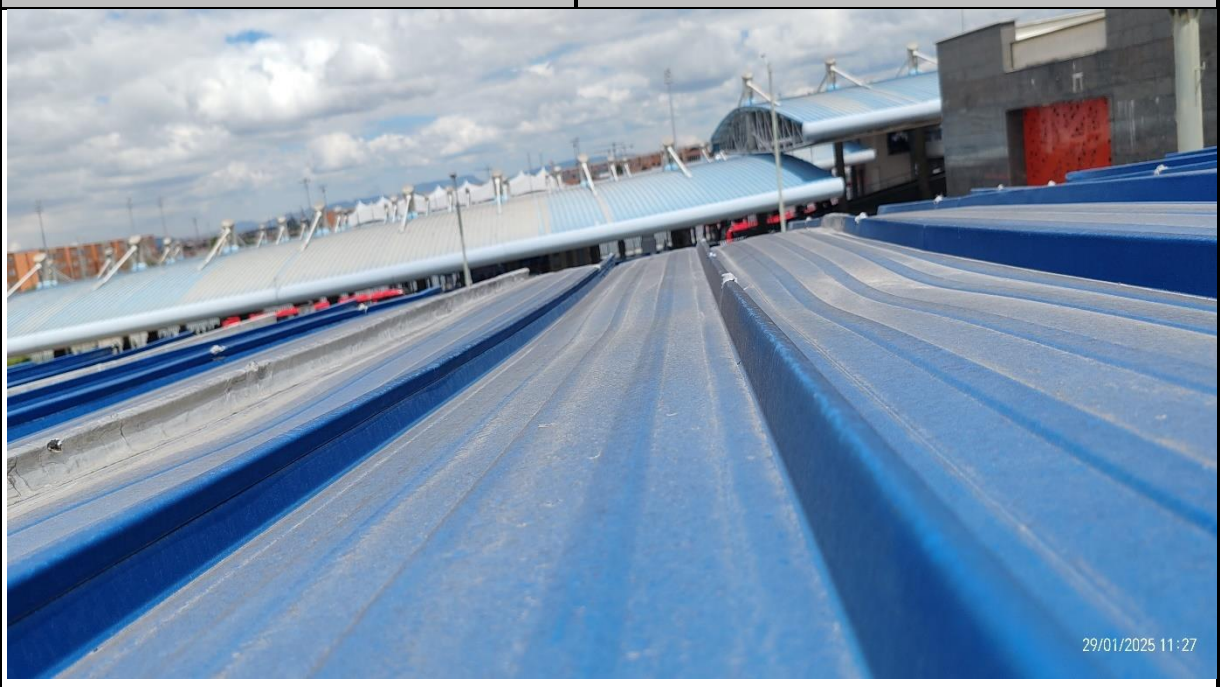
REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**7/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

- Alabeos y deformaciones en todas sus extensiones.
- Existen hundimiento en la cubierta y se perdió la pendiente de la cubierta.

Figura 20. Registro Lesiones y Daños N°7.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

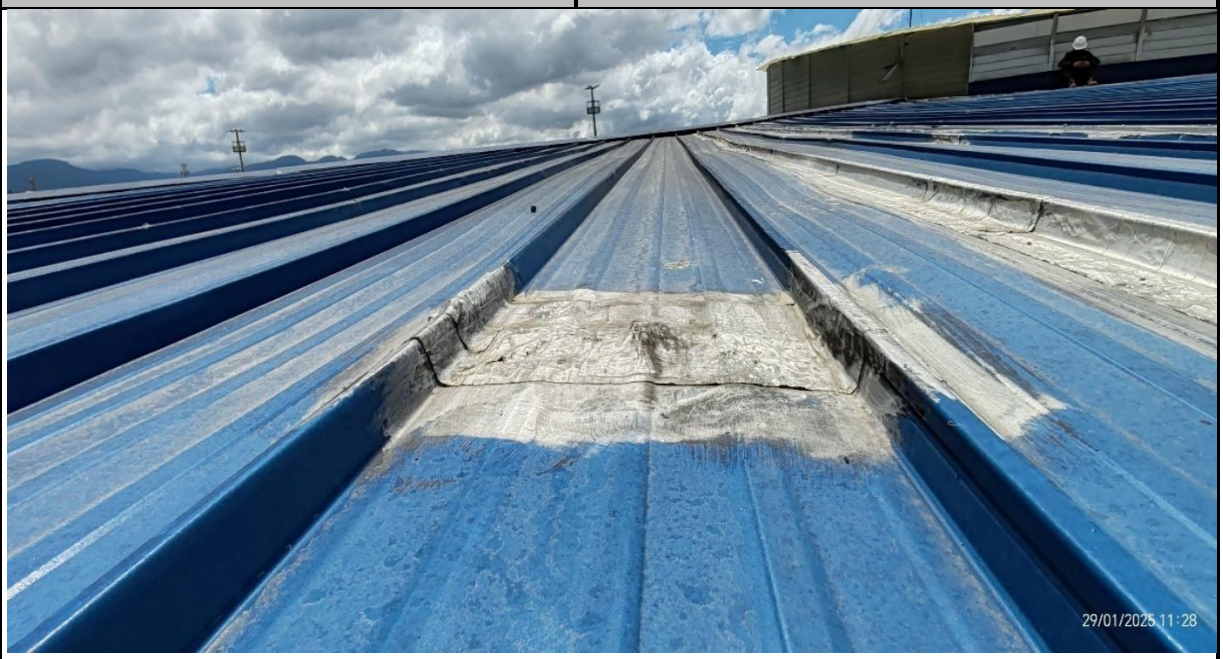
REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**8/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

19. Reparaciones en varios sectores por daño en la cubierta
20. Filtración por daño en cubierta
21. Alabeos y deformaciones en todas sus extensiones.
22. Existen hundimiento en la cubierta y se perdió la pendiente de la cubierta.

Figura 21. Registro Lesiones y Daños Nº 8.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

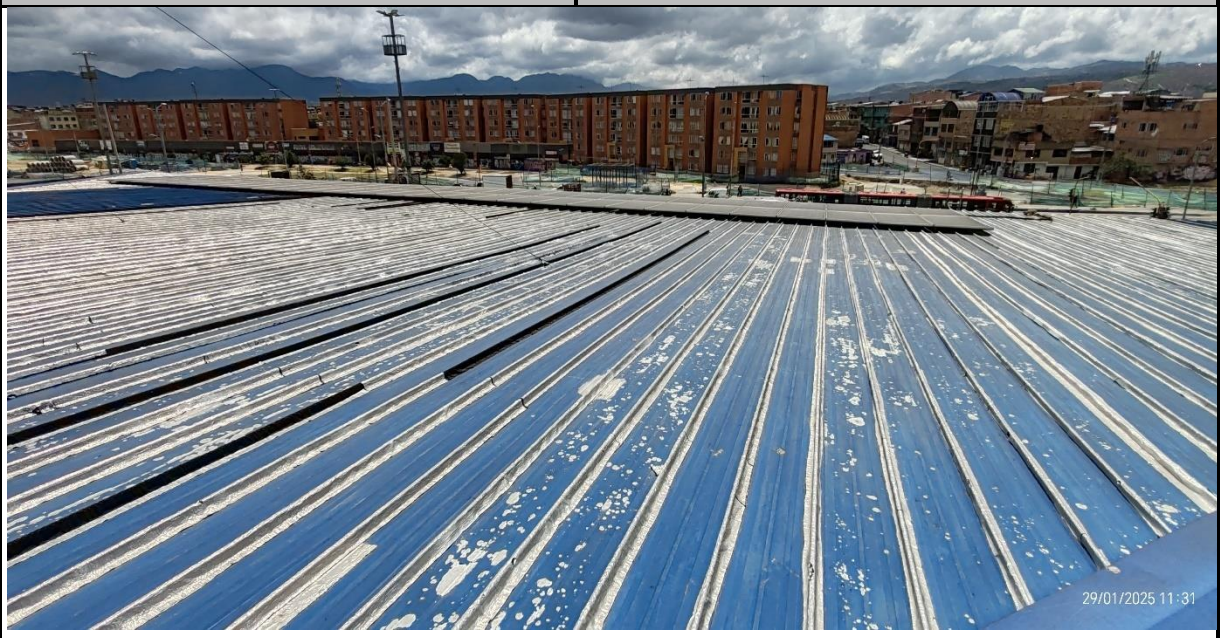
REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**9/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

Reparaciones en varios sectores por daño en la cubierta
Filtración por daño en cubierta
Alabeos y deformaciones en su extensión
Existen hundimiento en la cubierta y se perdió la pendiente de la cubierta.
Perdida de recubrimiento por acción solar y otros factores en la teja de la cubierta.

Figura 22. Registro Lesiones y Daños Nº 9.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**10/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

Reparaciones en varios sectores por daño en la cubierta
Filtración por daño en cubierta
Alabeos y deformaciones
Perdida de recubrimiento por acción solar y otros factores en la teja de la cubierta.

Figura 23. Registro Lesiones y Daños Nº 10.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**11/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

Reparaciones en varios sectores por daño en la cubierta
Filtración por daño en cubierta
Alabeos y deformaciones
Perdida de recubrimiento por acción solar y otros factores en la teja de la cubierta.

Figura 24. Registro Lesiones y Daños Nº 11.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**12/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	TEJA TIPO SANDWICH	REGISTRO FOTOGRÁFICO

27/01/2025



Tipo de Lesión y Daño:

Daños en los bordes de la teja por deformaciones
Filtración por daño en cubierta
Alabeos y deformaciones

Figura 25. Registro Lesiones y Daños Nº 12.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**13/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	CAJAS DE INSPECCION	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

No tiene Lesiones y Daños

Falta de Lavado y Desinfección de Cajas, Limpieza

Figura 26. Registro Lesiones y Daños Nº 13.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**14/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	CAJAS DE INSPECCION	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

No tiene Lesiones y Daños

Falta de Lavado y Desinfección de Cajas, Limpieza

Figura 27. Registro Lesiones y Daños Nº 14.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**15/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	CAJAS DE INSPECCION	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

1. No tiene Lesiones y Daños
   Falta de Lavado y Desinfección de Cajas, Limpieza

Figura 28. Registro Lesiones y Daños Nº 15.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**16/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	CAJAS DE INSPECCION	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025	 **Tipo de Lesión y Daño:** Las tapas de las cajas se encuentran fracturadas	

Figura 29. Registro Lesiones y Daños Nº 16.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**17/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

No tiene Lesiones y Daños

Figura 30. Registro Lesiones y Daños Nº 17.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com

Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**18/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	CANAL DE AGUAS LLUVIAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025	 **Tipo de Lesión y Daño:** 1. No tiene Lesiones y Daños	

Figura 31. Registro Lesiones y Daños Nº 18.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**19/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

FECHA	CANAL DE AGUAS LLUVIAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025		

Tipo de Lesión y Daño:

1. No tiene Lesiones y Daños
2. Falta de mantenimiento y/o limpieza

Figura 32. Registro Lesiones y Daños Nº 19.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia

REGISTRO FOTOGRÁFICO

LESIONES Y DAÑOS

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**20/20**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	27/01/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Profesional**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	Bogotá, D.C.	**Dpto.**	C/marca	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	**Falla por Acción Física, Mecánica, Química, Organismos Vivos y Antropogénicos**						

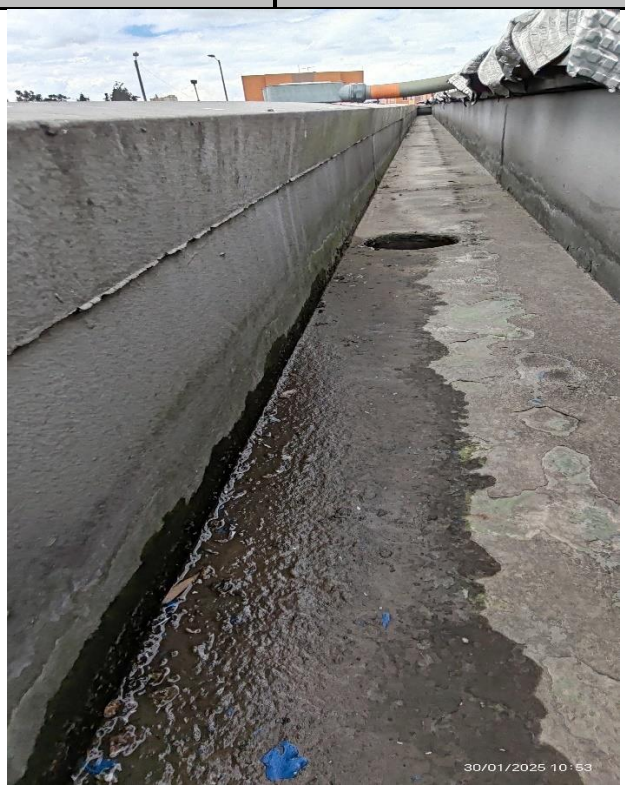
FECHA	CANAL DE AGUAS LLUVIAS	REGISTRO FOTOGRÁFICO
27/01/2025	 **Tipo de Lesión y Daño:** 1. No tiene Lesiones y Daños	

Figura 33. Registro Lesiones y Daños Nº 20.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

18. EJECUCIÓN DE ENSAYOS

18.1. Ubicación de Ensayos:

Con el fin de tener una planificación adecuada y control sobre los ensayos a realizar se hizo una planeación previa de la ubicación y tipo de ensayo a realizar en la estructura de acero de la Cubierta, con el fin de obtener resultados de la calidad de la soldadura en uniones soldadas o en platinas soldadas. En el anexo se puede observar los planos de ubicación de ensayos.

El plan inicial de toma de ensayos no destructivos se detalla en el Anexo “PLAN DE ENSAYOS V0”

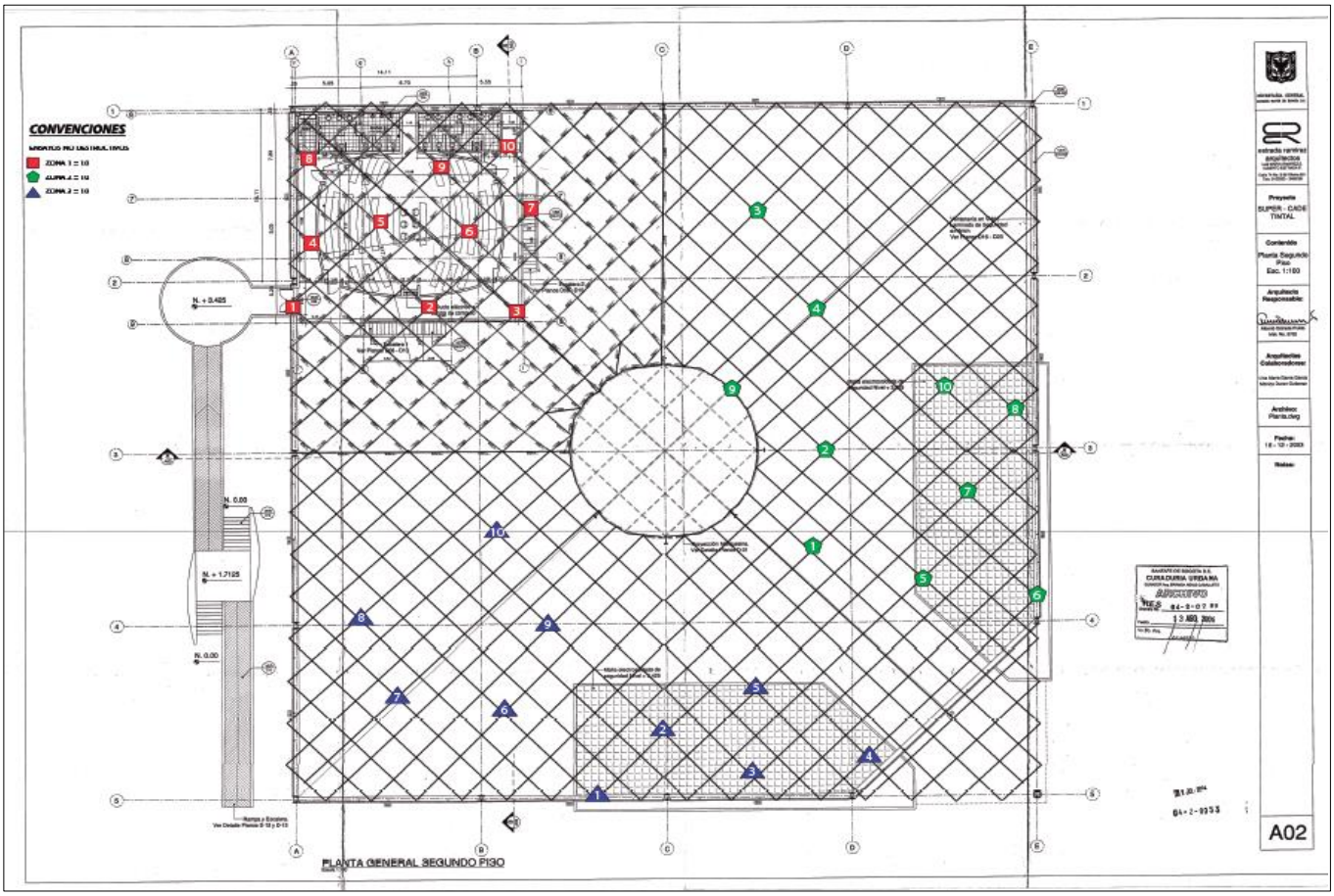


Figura 34. Plan de Ensayos.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

18.2. Líquidos o Tintas Penetrantes

Se realizaron Treinta (30) ensayos de tintas penetrantes en la estructura de acero de cubierta por zonas así:

Zona 1 = Diez (10) Ensayos de Tintas Penetrantes – Color Rojo
Zona 2 = Diez (10) Ensayos de Tintas Penetrantes – Color Verde
Zona 3 = Diez (10) Ensayos de Tintas Penetrantes – Color Azul

Número	Nombre	Fecha	Estructura	Ejes
1	TP-1-1	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
2	TP-1-2	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
3	TP-1-3	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
4	TP-1-4	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
5	TP-1-5	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
6	TP-1-6	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
7	TP-1-7	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
8	TP-1-8	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
9	TP-1-9	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
10	TP-1-10	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 1
1	TP-2-1	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
2	TP-2-2	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
3	TP-2-3	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
4	TP-2-4	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
5	TP-2-5	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
6	TP-2-6	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
7	TP-2-7	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
8	TP-2-8	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
9	TP-2-9	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
10	TP-2-10	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 2
1	TP-3-1	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
2	TP-3-2	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
3	TP-3-3	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
4	TP-3-4	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
5	TP-3-5	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
6	TP-3-6	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
7	TP-3-7	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
8	TP-3-8	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
9	TP-3-9	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3
10	TP-3-10	28/02/2025	Perfil / Platina	Sector 3

Tabla 2: Cuadro Resumen – Tintas Penetrantes .
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

18.3.Ensayo De Espesores de Recubrimiento

Se realizaron Quince (15) Ensayos de Medición de Espesores de Recubrimiento existente.

CML	DESCRIPCION	EDIFICIO	OBSERVACION	Tnom (in)	ZONA
1	TP-1-1	Supercade	PERFIL	8	1
2	TP-1-2	Supercade	PERFIL	8	1
3	TP-1-3	Supercade	PERFIL	8	1
4	TP-1-4	Supercade	PLATINA	8	1
5	TP-1-5	Supercade	PLATINA	8	1
6	TP-2-1	Supercade	PERFIL	8	2
7	TP-2-2	Supercade	PERFIL	8	2
8	TP-2-3	Supercade	PERFIL	8	2
9	TP-2-4	Supercade	PLATINA	8	2
10	TP-2-5	Supercade	PLATINA	8	2
11	TP-3-1	Supercade	PERFIL	8	3
12	TP-3-2	Supercade	PERFIL	8	3
13	TP-3-3	Supercade	PERFIL	8	3
14	TP-3-4	Supercade	PLATINA	8	3
15	TP-3-5	Supercade	PLATINA	8	3

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-1-1

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**1/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 1						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 35. Registro Fotográfico TP-1-1.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-1-2

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**2/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 1						

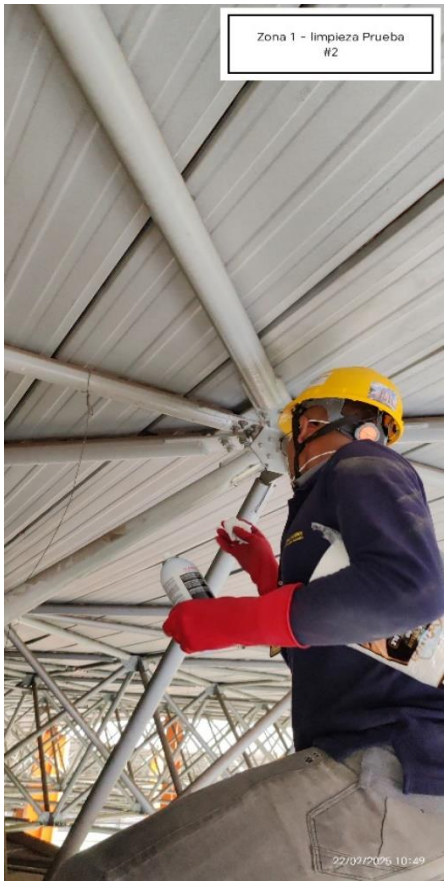
DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 36. Registro Fotográfico TP-1-2.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-1-3

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**3/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 1						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 37. Registro Fotográfico TP-1-3
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-1-4

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**4/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 1						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 38. Registro Fotográfico TP-1-4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-1-5

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**5/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 1						

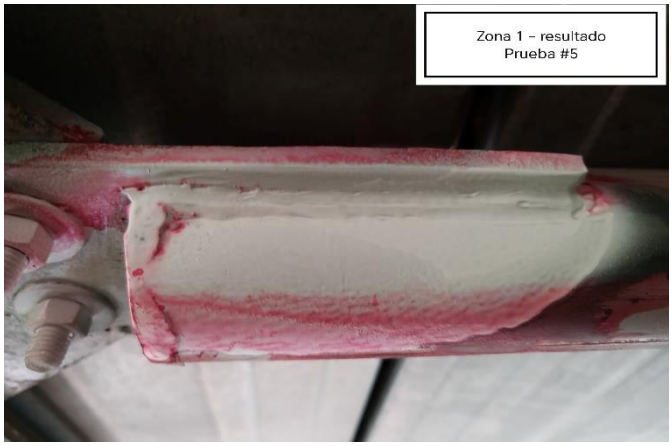
DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 39. Registro Fotográfico TP-1-5.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-2-1

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**6/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 2						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 40. Registro Fotográfico TP-2-1.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-2-2

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**7/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 2						

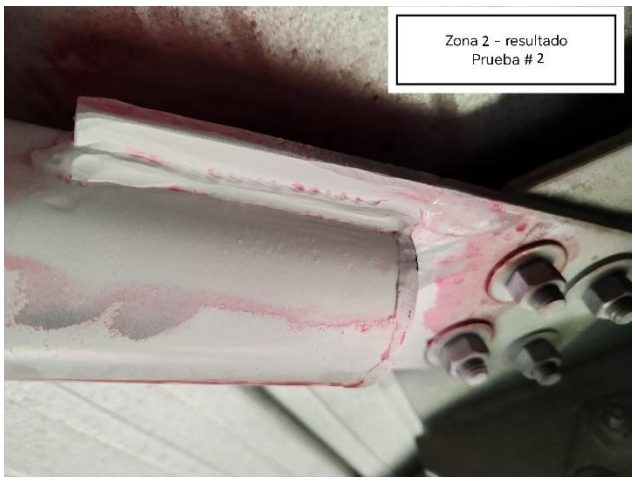
DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 41. Registro Fotográfico TP-2-2.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-2-3

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**8/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	2202/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 2						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 42. Registro Fotográfico TP-2-3.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-2-4

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**9/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 2						

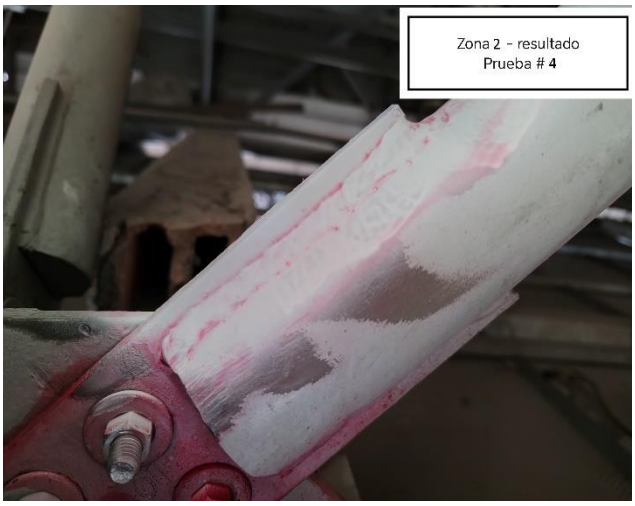
DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 43. Registro Fotográfico TP-2-4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-2-5

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**10/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 2						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 44. Registro Fotográfico TP-2-5.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-3-1

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**11/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 3						

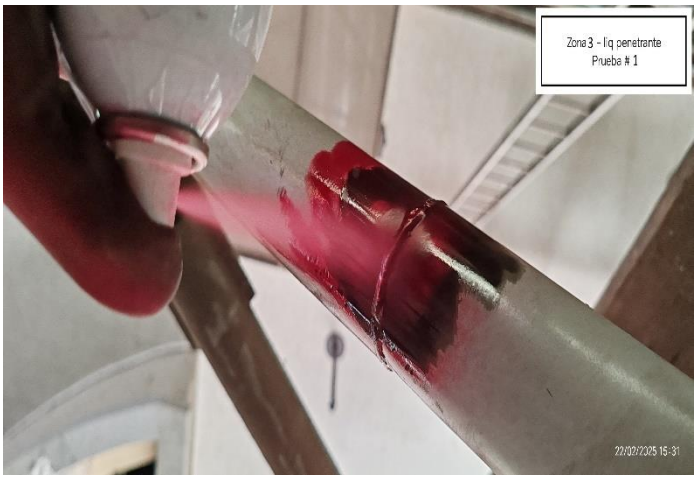
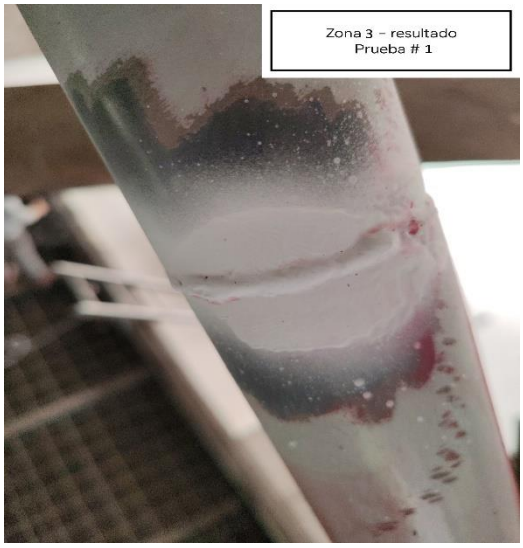
DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 45. Registro Fotográfico TP-3-1.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-3-2

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**12/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 3						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 46. Registro Fotográfico TP-3-2.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-3-3

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**13/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 3						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 47. Registro Fotográfico TP-3-3.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-3-4

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**14/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 3						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 48. Registro Fotográfico TP-3-4.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES TP-3-5

KRIBA INGENIEROS Soluciones en Consultoría Estructural

REGISTRO DE INSPECCION

Código	K-090-2025	**Versión**	1.0	**Actualización**	22/01/2020	**Página**	**15/15**
ID Informe	K-090-2025	**Fecha Inicio**	22/02/2025	**Fecha Informe**	12/03/2025	**Ingeniero**	Alexander Vallejo

Cliente	**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA**						
Dirección	Carrera 86 Sur No. 46-55	**Ciudad**	BOGOTÁ	**Dpto.**	Bogotá	**País**	Colombia
ID Proyecto	SPCA	**Proyecto**	SUPERCADE AMERICAS				
Descripción	ENSAYO DE TINTAS PENETRANTES ZONA 3						

DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
UBICACIÓN	 

Figura 49. Registro Fotográfico TP-3-5.
Autor: KRIBA INGENIEROS LTDA

19. RESULTADOS DE ENSAYOS

Los resultados de los ensayos realizados en este estudio se enuncia a continuación:

19.1. Ensayo de Tintas Penetrantes

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable	FORMATO	F-OPE-AP-51
	REPORTE DE INSPECCION LÍQUIDOS PENETRANTES	Version 2
		Fecha 7/05/2024

1. DESCRIPCIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA	CONTRATO N'	1356-2024	OT		FECHA	22/02/2025	REPORTE No.	1
DEPARTAMENTO	CUNDINAMARCA	MUNICIPIO	BOGOTA, D.C.		LUGAR		SUPERCADE AMERICAS		

2. DATOS DE LOS ELEMENTOS INSPECCIONADOS

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO:	SOLDADURA ESTRUCTURAL	ACABADO SUPERFICIAL:			SUPERFICIE LIMPIA Y LIBRE DE POLVO		
MATERIAL:	ACERO ESTRUCTURAL	ESPESOR		DIAMETRO		CANTIDAD INSPECCIONADA	1
PLANO / REFERENCIAS	PLANO ENSAYOS	ZONA	1,2,3	ITEM		CANTIDAD INSPECCIONADA	2

3. INFORMACION DE LA INSPECCION

PROCEDIMIENTO No:	P-OPE - AP-12	REVISIÓN:	3	COD. ACEP/ RECHAZO:	AWS D1.1 (2020)

4. INFORMACION DE LIQUIDOS PENETRANTES UTILIZADOS

PENETRANTE	VP-31A	TIPO	2			METODO		B & C		
MARCA	MET-L-CHEK	LOTE:		1304		FECHA DE VENCIMIENTO:				
LIMPIADOR:		E-59A				CLASE				
MARCA	MET-L-CHEK	LOTE:		1175		FECHA DE VENCIMIENTO:				
REVELADOR:		D-70				FORMA				
MARCA	MET-L-CHEK	LOTE:		6860		FECHA DE VENCIMIENTO:				

5. PARAMETROS UTILIZADOS

TIPO LIMPIEZA INICIAL	GRATA Y PAÑO	TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE	13 °c	TIEMPO DE PENETRACION	10 min				
TIMPO DE REVELADO	15 min	INTENSIDAD DE LUZ	1000 lux	SUPERFICIE D EINSPECCION	EXTERNA	X	INTERNA		
MEDIDOR DE INTENSIDAD DE LUZ									
MARCA:	MAGNAFLUX - LUXOMETRO DIGITAL	S/N	130402578	FECHA DE CALIBRACION	3	1	2025		

6. RESULTADO DE LA INSPECCION

COMPONENTE/ ÁREA INSPECCIONADA				INDICACIÓN 1		INDICACIÓN 2		INDICACIÓN 3		EVALUACION	OBSERVACIONES
ITEM	IDENTIFICACIÓN	ZONA	ELEMENTO	TIPO	LONG	TIPO	LONG	TIPO	LONG		
1	TP-1-1	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
2	TP-1-2	1	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
3	TP-1-3	1	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
4	TP-1-4	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
5	TP-1-5	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
6	TP-1-6	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
7	TP-1-7	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
8	TP-1-8	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
9	TP-1-9	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
10	TP-1-10	1	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
1	TP-2-1	2	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
2	TP-2-2	2	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
3	TP-2-3	2	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
4	TP-2-4	2	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
5	TP-2-5	2	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
6	TP-2-6	2	PLATINA	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
7	TP-2-7	2	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
8	TP-2-8	2	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
9	TP-2-9	2	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
10	TP-2-10	2	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
1	TP-3-1	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
2	TP-3-2	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
3	TP-3-3	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
4	TP-3-4	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
5	TP-3-5	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
6	TP-3-6	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
7	TP-3-7	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
8	TP-3-8	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
9	TP-3-9	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	
10	TP-3-10	3	PERFIL TUBULAR	NR	NA	NR	NA	NR	NA	ACEPTABLE	

7. INSPECCIONADO POR:

NOMBRE: HENRY DUVAM ALDANA ARIZA
CERTIFICADO NIVEL II No. : CE-PT-118
FECHA: 9/02/2025



19.2.Ensayo de Espesores

KRIBA INGENIEROS Ingeniería Estructural Responsable

REGISTRO DE MEDICIÓN DE ESPESORES (SCAN A)

F-PR-UE-09B | REPORTE:

CLIENTE:	ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA	FECHA	FECHA 22/02/2022	MUNICIPIO	BOGOTA, D.C.
LUGAR:	SUPERCADE AMERICAS		INSPECTOR DE CAMPO	DUVAN ALDANA	

CONVENCIONES: TR=Tramo Recto; RC=Reducción; A/R=Aceptado/Rechazado; % PM=Porcentaje Perdida Metal; Tnom=Espesor Nominal; Tret= Espesor de Retiro; MAWP=Maxima

RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

CML	DESCRIPCION	EDIFICIO	OBSERVACION	Tnom (in)	ZONA	ESPESORES MEDIDOS (mm)				Tmín	%PM	Tret (in)
						1	2	3	4			
1	TP-1-1	Supercade	PERFIL	8	1	4,89	4,89	4,89	4,89	4,890	39%	-
2	TP-1-2	Supercade	PERFIL	8	1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,200	23%	-
3	TP-1-3	Supercade	PERFIL	8	1	5,59	5,59	5,59	5,59	5,590	30%	-
4	TP-1-4	Supercade	PLATINA	8	1	6,55	6,55	6,55	6,55	6,550	18%	-
5	TP-1-5	Supercade	PLATINA	8	1	4,89	4,89	4,89	4,89	4,890	39%	-
6	TP-2-1	Supercade	PERFIL	8	2	6,33	6,33	6,33	6,33	6,330	21%	-
7	TP-2-2	Supercade	PERFIL	8	2	5,4	5,4	5,4	5,4	5,400	33%	-
8	TP-2-3	Supercade	PERFIL	8	2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,500	19%	-
9	TP-2-4	Supercade	PLATINA	8	2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,200	10%	-
10	TP-2-5	Supercade	PLATINA	8	2	7,02	7,02	7,02	7,02	7,020	12%	-
11	TP-3-1	Supercade	PERFIL	8	3	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	32%	-
12	TP-3-2	Supercade	PERFIL	8	3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6%	-
13	TP-3-3	Supercade	PERFIL	8	3	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	31%	-
14	TP-3-4	Supercade	PLATINA	8	3	7,65	7,65	7,65	7,65	7,65	4%	-
15	TP-3-5	Supercade	PLATINA	8	3	5,89	5,89	5,89	5,89	5,9	26%	-

	Ejecutado por	
Firma		
Nombre	HENRY DUVAN ALDANA	

20. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- Las **soldaduras** inspeccionadas se encuentran en un estado bueno en una condición aceptable según los requerimientos técnicos. La soldadura no presenta oquedades o discontinuidades lo que hace que tenga una buena apariencia y aplicación.

- Las **soldaduras** no presentan índices de corrosión por lo anterior se encuentran en buen estado.

- Las **platinas, perforaciones y elementos de anclaje como pernos, arandelas y tuercas** no se encuentran deformadas o con desplazamientos evidentes lo que infiere que están funcionando correctamente y se encuentran en buenas condiciones.

- Los **perfiles tubulares** que hacen parte de la estructura de cubierta no presentan deformaciones o desplazamientos en su estado, por lo tanto, se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento.

- La **estructura de acero** inspeccionada se encuentra en condiciones óptimas desde el punto de vista estructural. No tiene compromisos de funcionamiento y estabilidad.

- **Los elementos de la estructura de acero** tienen perdidas de recubrimiento por evidencia de los resultados obtenidos en campo mediante el ensayo de espesores. Los espesores están entre una pérdida de 39% a un 4%. Aunque los datos no están por encima del 50% es recomendable que se realice un mantenimiento en pintura de recubrimiento en toda la estructura. Esta necesidad es una recomendación a largo plazo para mejorar las condiciones de acabado y protección de la estructura metálica y no se requiere la intervención en este momento y se estima que un periodo no menor a 5 años se revise nuevamente el estado del recubrimiento y se realicen los mantenimientos respectivos.

- La **teja tipo sándwich** se encuentra en muy mal estado, tiene varios lesiones y daños entre las más importantes hundimientos, alabeos y deformaciones que hacen que esta no logre funcionar de manera correcta cuando hay precipitaciones en alto volumen. También presenta potras lesiones que provocan otras lesiones secundarias como filtraciones de agua hacia el interior de la edificación. La teja tipo sándwich ya

perdió el recubrimiento por la exposición a los rayos Uv, por las intervenciones de mantenimiento que se han tratado y por la carga de personas cuyo objetivo no es el mantenimiento de la edificación.

- El sistema de aguas lluvias en Cubierta, llámese canales y bajantes y cajas de inspección se encuentran en excelentes condiciones, desde el punto de vista de lesiones y daños no tienen estas manifestaciones patológicas que comprometan la estabilidad de dichas canales y bajantes. Las cajas de inspección tiene rotura pero en las tapas de inspección y se ubicaran en el presupuesto de obra.

21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

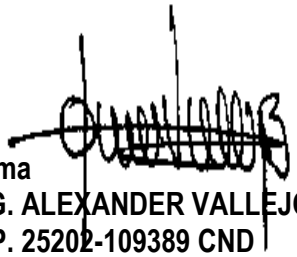
1. La estructura de acero de la cubierta se encuentra en muy buenas condiciones ya que los ensayos tanto de tintas penetrantes como de recubrimientos fueron favorables a la luz de los requerimientos técnicos.

2. Los elementos de la estructura de cubierta como platinas, perforaciones, arandelas, pernos, tuercas, soldaduras se encuentran condiciones favorables para el funcionamiento y estabilidad de esta.

3. Se prioriza el cambio de la teja tipo sándwich ya que se encuentra en malas condiciones de uso y funcionamiento dadas las lesiones y daños que se evidenciaron en las inspecciones de campo.

4. Se deben normalizar las pendientes de la cubierta en cada área dado que se perdieron o ya no funcionan. Esta condición está afectando el buen funcionamiento del sistema de cubierta hacia el sistema de aguas lluvias, por tanto, con el cambio de la teja esta condición ya será positiva para la recolección adecuada de aguas lluvias de toda la cubierta.

5. El sistema de aguas lluvias se encuentran en buen estado y no requieren cambios por manifestaciones patológicas importantes. Las tapas de las cajas de inspecciones si se encuentran fracturadas por tanto es necesario su cambio y estas serán colocadas en el Presupuesto de Obra.



Firma
ING. ALEXANDER VALLEJO B.
M.P. 25202-109389 CND
Director de Consultoría
Msc en Ingeniería Sísmica – Dinámica y Estructuras
Msc en Estructuras
Especialista en Estructuras
Especialista en Patología de la Construcción.

22. BIBLIOGRAFÍA

1. Valencia C.; Gabriel (2014). Manual de Inspección de Estructuras Metálicas. Escuela Colombiana de Ingeniería.

2. Valencia C.; Gabriel (2015). Diseño con Factores de Carga y de Resistencia. Escuela Colombiana de Ingeniería.

3. Valencia C.; Gabriel (2015). Diseño Básico de Estructuras de Acero de Acuerdo con NSR-10. Escuela Colombiana de Ingeniería.

4. Norma NTC 2034: Calificación y Certificación de Personal.

5. Norma NTC 2120: Guía Para la Inspección de Soldadura Mediante Ensayos No Destructivos. Norma ASTM E165-63: Método de Prueba Estándar para Líquido Penetrante.

6. Norma ASTM E1444: Método de Prueba Estándar para Partículas Magnéticas. Norma ASTM E 164: Método de Prueba Estándar para Ultrasonido.

7. Norma AWS D1.1 Structural Welding Code-Steel

8. Norma A572 / A572M Standard Specification for High – Strength Low – Alloy Colombium – Vanadium Steels of Structural Quality.

9. A576 Standard Specification for Steel Bars, Carbon, Hot – Wrought, Special Quality.

10. A871 Specification for High Strength Low – Alloy Structural Steel plate with Atmospheric Corrosion Resistance.

11. Título F del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10, Ley 400 de 1997 (Modificado por la Ley 1229 de 2008. Ley 1796 de 2016 y decretos reglamentarios).

23. ANEXOS

www.kribaingenieros.com
Diagonal 42ª No. 21 – 29 Telefax: 601 7389859 Móvil: 316 3146534
E-mail: gerencia@kribaingenieros.com
Bogota, D.C. Colombia