INFORME DEL PLAN DE EXPLORACIÓN Y METODOLOGÍA PAVIMENTOS

COMPONENTE DE PAVIMENTOS

COMPONENTE TÉCNICO

CONSORCIO POLÍGONOS 2026

CONTRATO DE OBRA No. 1266-2025

OBJETO

FACTIBILIDAD, ESTUDIOS, DISEÑOS DEFINITIVOS Y APROBACIONES PARA LAS OBRAS DE ESPACIO PUBLICO CORRESPONDIENTES A LA ETAPA 1 DE LOS POLÍGONOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARIA DISTRITAL DEL HÁBITAT (GRUPO 1)

BOGOTÁ D.C.

ABRIL DE 2026

Carrera 73A No. 49A-30 Oficina 201- Bogotá D.C. Tel: (4)7837967
E- mail: consorciopoligonos.26@gmail.com

CONTROL DE FIRMAS CONTRATISTA

RESPONSABLE POR ELABORACIÓN (Especialista en Pavimentos)	NOMBRE	MANUEL JOSÉ MEZA SOTO
	FIRMA	
RESPONSABLE POR APROBACIÓN (director de Consultoría)	NOMBRE	JOHN SORIANO ESPINOSA
	FIRMA	

CONTROL DE FIRMAS INTERVENTORÍA Y ENTIDAD

RESPONSABLE DE LA REVISIÓN Y APROBACIÓN (director de interventoría)	NOMBRE	ÁNGELA MARÍA RAMÍREZ SALGADO
	FIRMA	
RESPONSABLE APROBACIÓN (director de interventoría)	NOMBRE	ÁNGELA MARÍA RAMÍREZ SALGADO
	FIRMA	

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN MODIFICACIÓN
0	27/03/2026	Versión Inicial
1	14/04/2026	Atención a observaciones de interventoría

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
2. OBJETIVOS 7
2.1. Objetivo General 7
2.2. Objetivos específicos 7
3. LOCALIZACIÓN 8
3.1. Corredor Comercial Y Del Cuidado 8 F-G 8
3.2. Red Peatonal Calle 137 10
3.3. Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera) 11
3.4. Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A – Quiriguá 12
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 13
4.1. Estrategia Revitaliza tu Barrio 13
4.2. Dimensiones de intervención del espacio público 13
4.3. Metas Plan Distrital de Desarrollo 14
4.4. Polígonos de Revitalización (PR) – Revitaliza tu Barrio 14
4.5. Proyecto de Estudios, Diseños y Construcción. 16
5. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO PREVIO 17
6. INVESTIGACIÓN, RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE 17
6.1. Información SIGIDU 17
6.2. Amenaza por movimientos en masa, Avenidas torrenciales e Inundaciones 18
6.2.1. Zonificación de Amenaza 19
6.2.2. Antecedentes 23
6.3. Pavimentos y Geotecnia 24
7. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE 25
8. PLAN DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA 30
9. TRÁNSITO 30
9.1. Confiabilidad 31
9.2. Periodo de análisis para diagnostico 31
9.3. Periodo de análisis para rehabilitación y reconstrucción 31
10. DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES 31
10.1. EVALUACIÓN FUNCIONAL 31
10.1.1. Inventario de daños y determinación del PCI 31
Definición de las Variables 32
10.2. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL 39
10.2.1. Mediciones de deflectometría 39
10.2.2. Determinación de espesores y caracterización de materiales granulares y de subrasante 41
10.2.3. Metodología 42
10.3. CONDICIÓN GLOBAL DEL PAVIMENTO 46
10.4. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN 47
10.5. DISEÑO DE REHABILITACIÓN O RECONSTRUCCIÓN 49
10.6. Análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de RCD Y GCR 51
10.7. Ponderación del componente de pavimentos en la matriz multicriterio del proyecto 52
10.8. Riesgos previsibles – componente pavimentos 53
11. DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS 53
11.1. CONDICIÓN GLOBAL 53
11.2. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN 54

12. DIAGNÓSTICO DE ESPACIO PÚBLICO 55
12.1. ANDENES, PLAZAS, SEPARADORES, POMPEYANOS, PASOS PEATONALES 56
12.1.1. Desarrollo de la Metodología de Diagnóstico 57
12.1.2. Desarrollo de la Metodología de Cálculo de Estado 61
12.1.3. Propuestas de intervención 69
12.2. CICLORRUTAS 69
12.2.1. Metodología 69
12.2.2. Propuestas de intervención 69
13. CONCLUSIONES 70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano por grupos 8
Figura 2. Localización Corredor Comercial y del Cuidado 8F-G 9
Figura 3. Localización Red Peatonal Calle 137 10
Figura 4. Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera) 11
Figura 5. Localización Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A - Quiriguá 12
Figura 6. CIV Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A 12
Figura 7. Polígonos de Revitalización – Estrategia Revitaliza Tu Barrio 16
Figura 8. Búsqueda en el SIGIDU 18
Figura 9. Amenaza por Movimientos en asa, localidad de Usaquén 20
Figura 10. Amenaza por Movimientos en Masa, localidad de Suba 20
Figura 11. Amenaza por Movimientos en Masa, localidad de Engati á 21
Figura 12. Amenaza por Avenidas Torrenciales, localidad de Usaquén 21
Figura 13. Amenaza por Avenidas Torrenciales, localidad de Suba 22
Figura 14. Amenaza por Avenidas Torrenciales, localidad de Enga vá 22
Figura 15. Estado actual del Corredor Comercial y Del Cuidado 8 F-G 25
Figura 16. Estado actual de la Red Peatonal Calle 137 27
Figura 17. Estado actual del Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera) 28
Figura 18. Estado actual del Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera) 29
Figura 19. Formato para el registro de información de daños para pavimento fl xible 33
Figura 20 Formato para el registro de información de daños para pavimento rígido. 35
Figura 21. Abaco de valores deducidos 37
Figura 22. Medida y registro de defl xiones con un deflec ómetro de impacto 40
Figura 23. Rangos del Índice estructural (Ie) y códigos para preclasifi ación estructural 46
Figura 24. Estructuras de Pavimento del Espacio Público 56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proyectos a Intervenir Grupo 1 8
Tabla 2. CIV - Corredor del cuidado Cr 8 F-G 9
Tabla 3. CIV Red Peatonal Calle 137 11
Tabla 4. Polígonos de Revitalización (PR) priorizados 15
Tabla 5. Fallas Pavimento Flexible 32
Tabla 6. Patologías de pavimento rígido 34
Tabla 7. Rangos del PCI y códigos para preclasifi ación super cial 38

Tabla 8. Frecuencia de medición de de ectometría para pavimentos con superficie exible 41
Tabla 9. Frecuencia de medición de defl ctometría para pavimentos con super cie rígida 41
Tabla 10. Ensayos mínimos a ejecutar para diagnóstic 42
Tabla 11. Relaciones promedio entre módulos retrocalculados y de laboratorio..... 44
Tabla 12. Rangos del Índice estructural (Ie) y códigos para preclasifi ación estructural 45
Tabla 13. Matriz para cali cación de la condición de pavimentos fl xibles 46
Tabla 14. Intervenciones posibles para la conservación de pavimentos fl xibles 47
Tabla 15. Ac vidades de mantenimiento rutinari 48
Tabla 16. Ac vidades de mantenimiento periodico 48
Tabla 17. Factores de confiabilidad RF, para fati a de la 50
Tabla 18. Rangos del PCI y códigos para preclasifi ación superfi ial 53
Tabla 19. Deterioros comunes y causas probables en pavimentos rígidos 54
Tabla 20. Intervenciones posibles para la conservación de pavimentos rígidos 54
Tabla 21. Estructuras de Pavimento del Espacio Público..... 56
Tabla 22. Información que será encontrada en el Anexo I de la guía IDU-IC-15 58
Tabla 23. Tipos de daños para estructura articulad 59
Tabla 24. Tipos de daños para estructura fl xible 60
Tabla 25. Tipos de daños para estructura rígida..... 60
Tabla 26. Tipos de daños para estructura permeable 61
Tabla 27. Tipo y factor de influe cia por clase estructura en pavimento articul do 62
Tabla 28. Tipo y factor de influe cia por clase estructura en pavimento fl xible 63
Tabla 29. Tipo y factor de influe cia por clase estructura en pavimento rígido 63
Tabla 30. Tipo y factor de influe cia por clase estructura en pavimento permeable 64
Tabla 31. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento arti ulado 64
Tabla 32 Factor de penalización Índice de Condición Super cial estructura en pavimento ar culado 65
Tabla 33. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento fl xible 65
Tabla 34. Factor de penalización Índice de Condición Super cial estructura en pavimento fl xible 65
Tabla 35. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento rígido ... 66
Tabla 36. Factor de penalización Índice de Condición Super cial estructura en pavimento rígido .. 66
Tabla 37. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento permeable 66
Tabla 38. Factor de penalización Índice de Condición Super cial estructura en pavimento permeable 67
Tabla 39. Matriz para el cálculo del ICP 68
Tabla 40. Asignación de categoría de acuerdo con el ICP 68
Tabla 41. Rangos del PCI y códigos para preclasifi ación superfi ial 69

1. INTRODUCCIÓN

En concordancia con las exigencias de los pliegos de condiciones del proyecto y la necesidad de unifi ar el procedimiento de toma de información y posterior proceso de diagnósti os de pavimentos, se defi en y establecen la metodología de diagnósti o a aplicar para obtener las estrategias o técnicas de conservación establecida como intervención programada.

Este documento presenta una descripción detallada de los procedimientos de toma de información de los trabajos de campo, inventario de daños, toma de defl ctometría, exploración geotécnica y procedimientos a tener en cuenta en oficina para poder adelantar el diagnósti o, los cuales se desarrollan como parte del proceso de evaluación del estado superficial y estructural del pavimento de vías y espacio público, metodología enmarcada en la elaboración del diagnósti o de pavimentos, conforme a lo establecido en el Contrato de obra SDHT-LP-001-2025 y su anexo técnico.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Presentar la metodología para la elaboración del diagnósti o de pavimentos correspondiente al Contrato de obra SDHT-LP-001-2025, en cumplimiento de los lineamientos técnicos y norma vos.

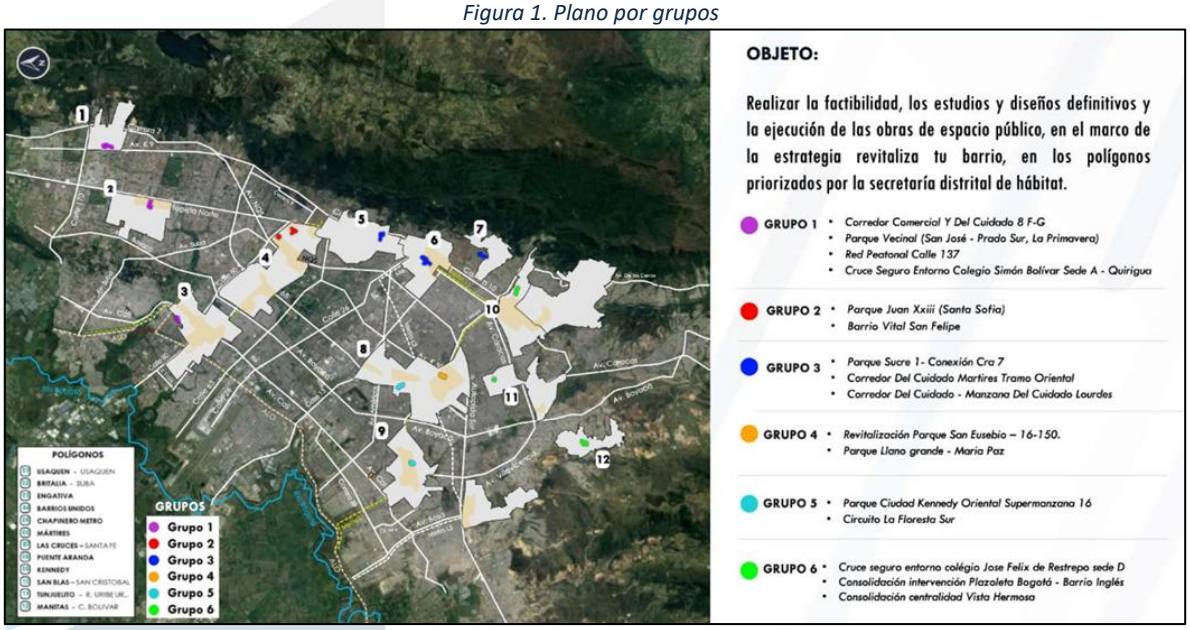
2.2. Objetivos específicos

- Definir la metodología para la evaluación funcional de pavimentos en vías sometida a tránsito pesado, considerando parámetros de condición superfi ial.
- Establecer la metodología para la evaluación estructural de pavimentos en vías con tránsito pesado, a partir de la aracterización de su capacidad portante y respuesta ante cargas.
- Plantear la metodología para la selección y defin ción de intervenciones en pavimentos de vías con tránsito pesado, con base en los resultados de las evaluaciones funcional y estructural.
- Definir la metodología para la evaluación funcional de pavimentos en espacio público, así como defini la correspondiente propuesta de intervención en función de su estado de condición.

3. LOCALIZACIÓN

El Grupo uno (1) está ubicado en las localidades de Usaquén, Suba y Engati á. Se contempla su desarrollo en tres Polígonos de Revitalización (PR), que agrupan cuatro proyectos con un área estimada de 12.256 m², para la intervención de vías y parques, como se muestra en la siguiente tabla:

Figura 1. Plano por grupos



Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

Tabla 1. Proyectos a Intervenir Grupo 1

Proyecto	No PR	Localidad	Espacio público	Área m²
Corredor comercial y del cuidado 8 F-G	1	Usaquén	Vías	5.315 m²
Red Peatonal Calle 137	2	Suba	Vías	2.100 m²
Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera)	2	Suba	Parque	2.379 m²
Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A - Quirigua	3	Engativá	Parque - Vías	2.462 m²

Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

3.1. Corredor Comercial Y Del Cuidado 8 F-G

Dirección: Carreras 8 F BIS y 8G entre calles 161 y 165.

A conti uación, se presenta la ilustración de la localización del Proyecto Corredor Comercial y del Cuidado 8F-G.

Figura 2. Localización Corredor Comercial y del Cuidado 8F-G



Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

A con nuación, se presenta la tabla de los CIV asociados al Proyecto Corredor Comercial y del Cuidado 8F-G, organizados por tip logía, código de elemento y CIV. Asimismo, bajo el radicado IDU 202523500246651, se indica el estado de la reserva a favor del proyecto y la observación per nente para cada CIV.

Tabla 2. CIV - Corredor del cuidado Cr 8 F-G

TIPO	CÓDIGO DEL ELEMENTO	CIV	ESTADO	OBSERVACIÓN
Calzada	137615	1001932	Reservado	Ninguna
Anden	1654	1001932	Reservado	Ninguna
Anden	1655	1001932	Reservado	Ninguna
Calzada	137614	1001964	Reservado	Ninguna
Anden	1653	1001964	Reservado	Ninguna
Anden	1652	1001964	Reservado	Ninguna
Calzada	140587	1001965	Reservado	Ninguna
Anden	6031	1001965	Reservado	Ninguna
Anden	6030	1001965	Reservado	Ninguna
Anden	6029	1001982	Reservado	Ninguna
Anden	6028	1001982	Reservado	Ninguna
Calzada	137613	1002014	Reservado	Ninguna
Anden	1650	1002014	Reservado	Ninguna
Anden	1651	1002014	Reservado	Ninguna
Calzada	137612	1002044	Reservado	Ninguna
Anden	1649	1002044	Reservado	Ninguna
Anden	1648	1002044	Reservado	Ninguna
Calzada	137611	1002080	Reservado	Ninguna
Anden	1647	1002080	Reservado	Ninguna
Anden	1646	1002080	Reservado	Ninguna
Calzada	140511	1002084	Reservado	Ninguna
Calzada	137610	1002128	Reservado	Ninguna

	1644	1002128	Reservado	Ninguna
Anden	1645	1002128	Reservado	Ninguna
Calzada	137609	1002179	Reservado	Ninguna
Anden	1643	1002179	Reservado	Ninguna
Anden	1642	1002179	Reservado	Ninguna
Calzada	471086	1006236	Reservado	Ninguna
Anden	465791	1006236	Reservado	Ninguna
Anden	465792	1006236	Reservado	Ninguna
Calzada	471091	1006241	Reservado	Ninguna
Anden	465818	1006241	Reservado	Ninguna
Anden	465817	1006241	Reservado	Ninguna
Anden	1656	1001895	Reservado	Ninguna
Calzada	137616	1001895	Reservado	Ninguna
Anden	1657	1001895	Reservado	Ninguna
Anden	1659	1001857	Reservado	Ninguna
Anden	1658	1001857	Reservado	Ninguna
Calzada	137617	1001857	Reservado	Ninguna
Anden	1660	1001819	Reservado	Ninguna
Anden	1661	1001819	Reservado	Ninguna
Calzada	137618	1001819	Reservado	Ninguna
Anden	1662	1001745	Reservado	Ninguna
Anden	1663	1001745	Reservado	Ninguna
Calzada	137619	1001745	Reservado	Ninguna
Anden	1664	1001732	Reservado	Ninguna
Anden	1665	1001732	Reservado	Ninguna
Calzada	1001732	1001732	Reservado	Ninguna

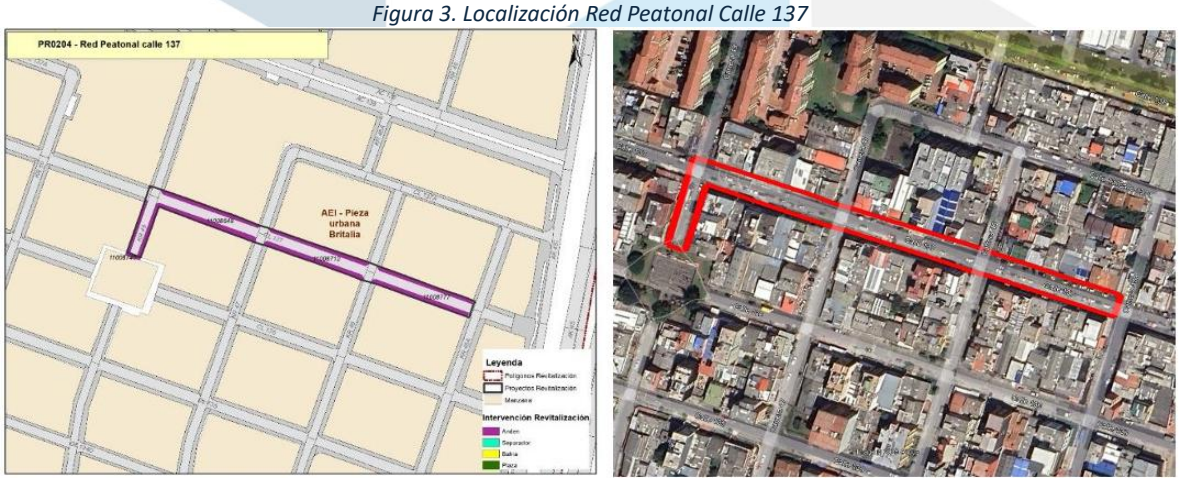
Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

3.2. Red Peatonal Calle 137

Dirección: Calle 137 entre carreras 45A y 49.

A conti uación, se presenta la ilustración de la localización del Proyecto Red Peatonal Calle 137.

Figura 3. Localización Red Peatonal Calle 137



Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

A conti uación, se presenta la tabla de los CIV asociados al Proyecto Red Peatonal Calle 137, organizados por pología, código de elemento y CIV. Asimismo, bajo el radicado IDU 202523500246651, se indica el estado de la reserva a favor del proyecto y la observación per nente para cada CIV.

Tabla 3. CIV Red Peatonal Calle 137

TIPO	CÓDIGO DEL ELEMENTO	CIV	ESTADO	OBSERVACIÓN
Anden	45475	11008711	Reservado	Ninguna
Anden	45979	11008712	Reservado	Ninguna
Anden	45550	11008647	Reservado	Ninguna
Anden	45980	11008712	Reservado	Ninguna
Anden	45978	11008777	Reservado	Ninguna
Anden	45476	11008711	Reservado	Ninguna
Anden	45549	11008647	Reservado	Ninguna
Anden	45473	11008831	Reservado	Ninguna
Anden	45547	11008782	Reservado	Ninguna
Anden	45981	11008648	Reservado	Ninguna
Anden	45982	11008648	Reservado	Ninguna
Anden	45474	11008831	Reservado	Ninguna
Anden	45590	11008740	Reservado	Ninguna
Anden	45548	11008782	Reservado	Ninguna
Anden	45977	11008777	Reservado	Ninguna
Anden	45589	11008740	Reservado	Ninguna
Anden	45591	11008587	Reservado	Ninguna
Anden	45592	11008587	Reservado	Ninguna

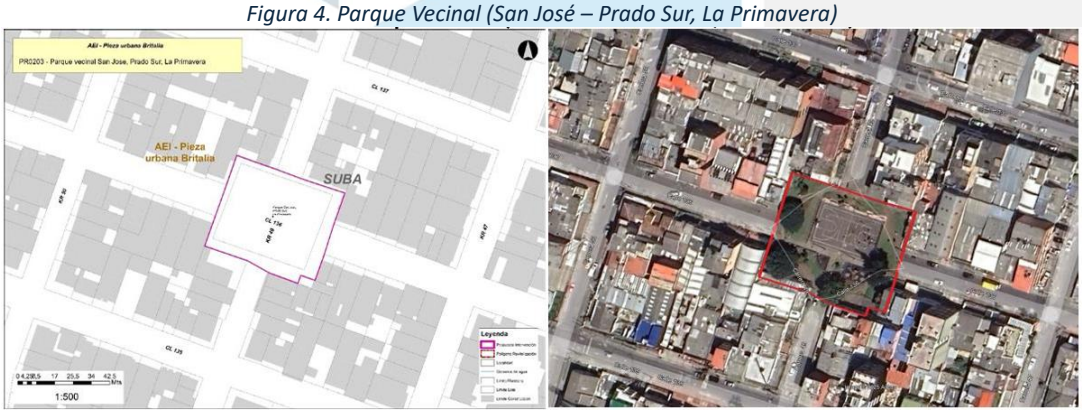
Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

3.3. Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera)

Dirección: Calle 136 con carrera 49.

A continu ción, se presenta la ilustración de la localización del Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera), identi ado con el código IDRD11-064, es un espacio certi ado y debidamente incorporado en el DADEP con (RUPI 2454-24).

Figura 4. Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera)



Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

3.4. Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A – Quiriguá

Dirección: Carrera 92 entre calles 87A y 88.

A continu ción, se presenta la ilustración de la localización del Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A.

Figura 5. Localización Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A - Quiriguá



Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

A continu ción, se presenta la tabla de los CIV asociados al Proyecto Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A, organizados por tip logía, código de elemento y CIV. Asimismo, bajo el radicado IDU 202523500246651, se indica el estado de la reserva a favor del proyecto y la observación pertin nte para cada CIV.

Figura 6. CIV Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A

TIPO	CÓDIGO DEL ELEMENTO	CIV	ESTADO	OBSERVACIÓN
Anden	36700	10002208	Reservado	Ninguna
Anden	36701	10002208	Reservado	Ninguna
Calzada	161089	10002209	Reservado	Ninguna
Anden	36973	10002209	Reservado	Ninguna
Anden	36972	10002209	Reservado	Ninguna
Calzada	160830	10002278	Reservado	Ninguna
Anden	36698	10002278	Reservado	Ninguna
Anden	36699	10002278	Reservado	Ninguna
Calzada	161084	10002279	Reservado	Ninguna
Anden	36969	10002279	Reservado	Ninguna
Anden	36968	10002279	Reservado	Ninguna
Calzada	160829	10002339	Reservado	Ninguna
Anden	36697	10002339	Reservado	Ninguna
Anden	92072927	10002339	Reservado	Ninguna
Separador	91043243	10002339	Reservado	Ninguna
Anden	36695	10002540	Reservado	Ninguna

Anden	36694	10002540	Reservado	Ninguna
Calzada	160833	10011488	Reservado	Ninguna
Calzada	161096	10011488	Reservado	Ninguna
Anden	36980	10011488	Reservado	Ninguna
Anden	36983	10011488	Reservado	Ninguna
Anden	36695	10002540	Reservado	Ninguna
Anden	36705	10011488	Reservado	Ninguna

Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4.1. Estrategia Revitaliza tu Barrio

La Estrategia “Revitaliza tu Barrio” busca, en torno a las áreas de in uencia de las líneas de transporte masivo, mejorar las condiciones del hábitat en barrios ubicados en zonas de la ciudad consolidada pero que presentan condiciones urbanísti as, ambientales y de seguridad precarias o defi itarias, mediante intervenciones en el espacio público (vías, parques, equipamientos y servicios públicos) cuyo objeti o es su renaturalización y adaptación al cambio climáti o, mejorando sus condiciones cualitati as para fomentar activida es que permitan su uso continu , la sostenibilidad y la apropiación comunitaria.

La Estrategia se implementa bajo el precepto del trabajo articulad interinstit cional para optimi ar la integración de inversiones públicas de las diferentes enti ades distritales en los territorios priorizados con proyectos de escala barrial bajo la ar culación y liderazgo de la Secretaría Distrital del Hábitat.

En este sen do, la Estrategia "Revitaliza tu Barrio" es un esfuerzo integral que impulsa la mejora cualitati a de los espacios públicos en Bogotá, enfocándose en la sostenibilidad, la seguridad y la inclusión. Con intervenciones estratégicas y coordinación efecti a entre las entidade distritales, se promueve un entorno más resiliente y habitable, donde las comunidades disfruten de un mejor espacio urbano y par cipen en su preservación y revitalización continua

4.2. Dimensiones de intervención del espacio público

- **FISICA**: Recualifi ación de espacios públicos que aseguren condiciones de calidad, seguridad, adaptación al cambio climático y universalidad para el uso y disfrute de todos los ciudadanos.

- **ACTIVACIÓN:** Promover actividade desde los sectores de la administración, (oferta institu ional) para acti ar y revitalizar los espacios públicos.

- **APROPIACIÓN:** Promover actividade con las comunidades y colecti os en los territorios y su partic pación permanente para el mejoramiento y apropiación sostenible de los entornos intervenidos.

4.3. Metas Plan Distrital de Desarrollo

Las metas del Plan Distrital de Desarrollo 2024 - 2027 “Bogotá Camina Segura” se relacionan a continuació : Objeti o Estratégico:

Objeti o 1. Bogotá avanza en su seguridad.

Programa: Programa 5. Espacio público seguro e inclusivo.

Meta PDD 37: Intervenir 18 polígonos de intervención integral de espacio público y revitalización para la promoción de espacios públicos seguros.

Proyecto de Inversión 7883: Adecuación de entornos urbanos y/o rurales con dé cit de infraestructura y espacio público de Bogotá D.C.

Metas del Proyecto de Inversión:

- Realizar 13 estudios y diseños en el espacio público para mejorar la movilidad peatonal y vehicular, así como la conectivid d de los circuitos urbanos existentes, orientados a potenciar las áreas de vivienda de interés social y prioritario y áreas para la construcción de equipamiento público colecti o.

- Adecuar 110.000 metros cuadrados de espacio público priorizados en los polígonos de revitalización.

4.4. Polígonos de Revitalización (PR) – Revitaliza tu Barrio

Los Polígonos de Revitalización (PR) han sido identifica s como resultado de la aplicación de análisis espaciales SIG, diagnóstico multidi ensionales, criterios técnicos y metodologías descritas en el Documento Técnico de Soporte (DTS) contenido en la carpeta “00. INFORMACIÓN TÉCNICA DE SOPORTE” y en el Capítulo 1.7 del presente Anexo Técnico.

En total, fueron identi ados 13 Polígonos de Revitalización (PR) sobre los cuales se priorizará la inversión pública para el desarrollo de proyectos urbanos y arquitectónicos, dando cumplimiento al PDD 2024-2027.

Cada polígono representa una oportunidad estratégica para implementar proyectos integrales que mejoren la vitalidad, seguridad y calidad de vida en diversas áreas de Bogotá (Manual de Espacio Público, 2023). A través de los Polígonos de Revitalización (PR), se busca no solo abordar las problemáti as actuales de los territorios priorizados, sino también se propende por potenciar el desarrollo sostenible y la cohesión social.

A conti uación, se relaciona la iden fi ación general de los Polígonos de Revitalización (PR) priorizados:

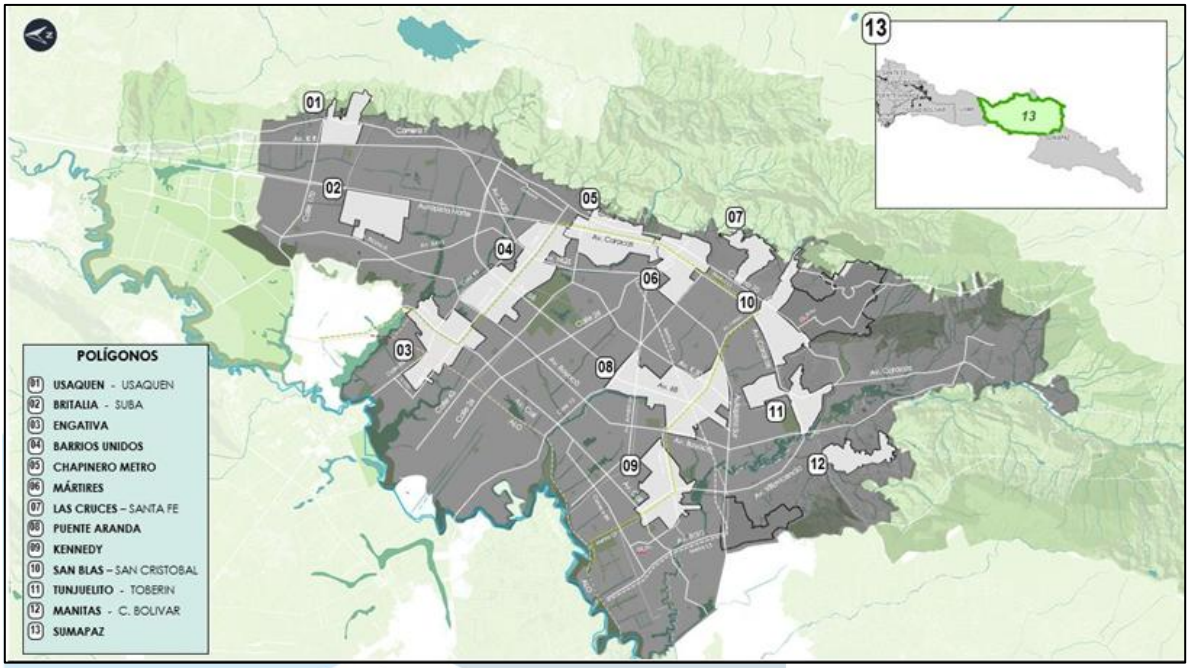
Tabla 4. Polígonos de Revitalización (PR) priorizados

No.	Polígono de Revitalización (PR)	Área (Hectáreas)	Localidades
1	Toberín – Usaquén	2.7	Usaquén
2	Britalia	4.72	Suba
3	Engativá	5.05	Engativá
4	Barrios Unidos – Tabora	7.12	Barrios Unidos - Engativá
5	Chapinero – Metro	4.24	Chapinero Teusaquillo
6	Los Mártires	3.96	Los Mártires
7	Las Cruces	2.31	Santa Fe
8	Puente Aranda	9.44	Puente Aranda Kennedy
9	Kennedy	11.88	Kennedy
10	Restrepo San Blas	9.67	Rafael Uribe Uribe San Cristóbal
11	Tunjuelito	4.18	Rafael Uribe Uribe Tunjuelito
12	Manitas – Mochuelo	1.41	Ciudad Bolívar
13	Rural – Sumapaz Nazareth – Betania	1.57	Sumapaz

Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

Estos polígonos se distribuyen en el suelo urbano y rural de la ciudad, par cularmente en proximidad a corredores de transporte de mediana y alta capacidad como el sistema Transmilenio, líneas de metro, líneas de cable aéreo, centralidades económicas y/o en áreas con oportunidad para el desarrollo inmobiliario, como se evidencia en la siguiente ilustración:

Figura 7. Polígonos de Revitalización – Estrategia Revitaliza Tu Barrio



Fuente. Anexo 1 – Anexo técnico

4.5. Proyecto de Estudios, Diseños y Construcción.

La SDHT ha priorizado que la construcción de las intervenciones propuestas se realice bajo la modalidad de Diseño-Construcción, la cual se caracteriza por la uni cación de los procesos de diseño y ejecución bajo un único contrati ta, lo que garan za una mayor coordinación y efici ncia en la ejecución de los proyectos.

En esta modalidad, el contrati ta asume la responsabilidad desde las fases iniciales del proyecto, permiti ndo una opti ización en la integración de disciplinas técnicas como la arquitectura, ingeniería estructural, instalaciones eléctricas, hidráulicas y demás especialidades aplicables.

Entre los beneficio de este tip de contratación se destaca la posibilidad de implementar soluciones constructi as más efic entes y adaptadas a las condiciones específi as del terreno y los requerimientos de la SDHT, lo que reduce el número de confl ctos y ajustes entre las etapas de estudios y diseños y la etapa de construcción. Además, el ujo de información constante entre los equipos de diseño y construcción minimiza retrasos y retrabajos, permitiend una ejecución más ágil y con menor riesgo de errores.

Desde una perspecti a financie a, la modalidad Diseño-Construcción permite una mayor previsibilidad en los costos, ya que se pueden identi ar y miti ar los riesgos desde las primeras fases, limitando la posibilidad de variaciones signi cati as en el presupuesto. También mejora la

asignación y el uso de los recursos, lo que se traduce en menores tiempo de ejecución y reducción de los costos indirectos asociados a la duración del proyecto.

5. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO PREVIO

En el marco del presente estudio, se realizó un análisis interdisciplinario con el fi de identi ar condicionantes y criterios técnicos desde las diferentes áreas involucradas, que orienten la definici n de la propuesta de intervención.

Desde el área de geometría, se plantea como criterio principal la conservación de la rasante existente, con el propósito de evitar afectaciones en la funcionalidad de la vía, especialmente en lo relacionado con el manejo de aguas superficiales. En este sentid , mantener las condiciones actuales de pendiente y drenaje permite minimizar intervenciones adicionales y posibles impactos negati os. Bajo este enfoque, desde el área de pavimentos se concluye que es viable aprovechar la infraestructura existente en aquellos sectores donde las condiciones lo permitan, optim zando así los recursos y la e ciencia de la intervención.

En cuanto al área de geotecnia, no se identi an condiciones especiales del suelo que representen restricciones para el desarrollo del proyecto. De igual forma, no se evidencian amenazas asociadas a movimientos en masa, avenidas torrenciales o procesos de inundación. Adicionalmente, no se contempla el diseño de estructuras especiales tales como puentes, pasos peatonales elevados, obras de estabilidad de taludes o estructuras de contención. En este sentid , no se reconocen suelos problemáti os ni condiciones geotécnicas particul res que deban ser consideradas de manera específi a dentro de la propuesta de intervención de pavimentos.

Respecto al área de redes, durante los recorridos de inspección no se evidenciaron afectaciones en el pavimento atribuibles a redes de servicios públicos, particularm nte redes sanitarias. Por lo tanto, no se iden fi an condicionantes relevantes desde esta área que incidan en la defin ción de la intervención propuesta para los pavimentos.

Finalmente, desde el área de urbanismo, si bien algunos andenes presentan una condición superficia aceptable, se determina la necesidad de su intervención, dado que los materiales existentes no cumplen con las especi caciones establecidas en la normati a vigente de espacio público. En consecuencia, se deberán contemplar las acciones necesarias para su adecuación conforme a los lineamientos normati os aplicables.

6. INVESTIGACIÓN, RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

6.1. Información SIGIDU

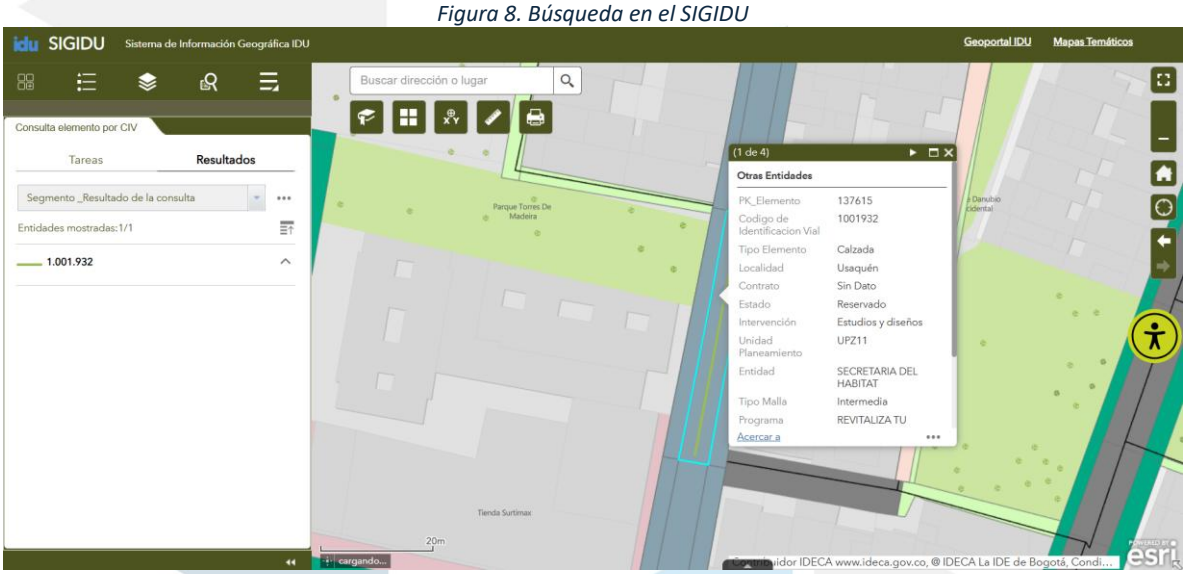
Se realizó la consulta de información en el Sistema de Información Geográfica del Ins tuto de Desarrollo Urbano (SIGIDU), con el propósito de identi ar aspectos relevantes para la planeación

de las intervenciones, tales como la existencia de segmentos viales o andenes que hayan sido intervenidos recientemente y que se encuentren amparados por pólizas de garantía vi entes.

Como resultado de esta revisión, se evidenció que tanto los segmentos viales como los andenes objeto del presente contrato se encuentran clasifi ados con estado "Reservado" y sin observaciones registradas, tal como se presenta en las Tablas 2, 3 y 4 de este informe. Esta condición indica que dichos tramos no cuentan con restricciones asociadas a garantía de contratos previos, por lo que son suscep bles de ser intervenidos en el marco del presente proyecto.

A modo ilustrati o, a con nuación, se presenta el resultado de la consulta realizada para uno de los segmentos viales analizados.

Figura 8. Búsqueda en el SIGIDU



Fuente. SIGIDU

6.2. Amenaza por movimientos en masa, Avenidas torrenciales e Inundaciones

En este capítulo, se presenta la información entregada por el Ins tuto Distrital de Gesti n de Riesgos y Cambio Climáti o (IDIGER), una vez consultadas las bases de datos y sistemas de información geográfi a disponible para los tramos viales en estudio.

Se solicitó la información a nivel de Código del Elemento, pero la entida no cuenta con información a ese nivel. En consecuencia, se realiza a nivel de CIV (Código de Identi ación Vial). De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se realiza para los CIV en consulta, localizados así:

Tabla 5. Tramos en estudio

POLIGONO No.	POLIGONO	SECTOR CATASTRAL	UPL	LOCALIDAD
1	CORREDOR COMERCIAL Y DEL CUIDADO	SAN CRISTOBAL NORTE	UPL26- TOBERIN	1- USAQUEN
2	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	SAN JOSE DEL PRADO	UPL27- NIZA	11- SUBA
3	CRUCE SEGURO ENTORNO COLEGIO SIMON BOLIVAR	PRIMAVERA QUIRIGUA I	UPL29- TABERA	10- ENGATIVA

6.2.1. Zonificación de Amenaza

Para el análisis de la amenaza, se considera como fuente primaria de información los mapas normati os adoptados en el POT de Bogotá del Decreto Distrital 555 de 2021 (Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT).

De acuerdo con los Mapas Normati os CG-3.3.1 “Amenaza per movimientos en masa", CG-3.3.4 “Amenaza por avenidas torrenciales y/o crecientes súbitas" y CG- 3.3.10 “Amenaza per Inundación”, del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT (Decreto 555 de 2021), los sectores donde se localizan los CIV en consulta presentan la siguiente zonifi ación de amenaza.

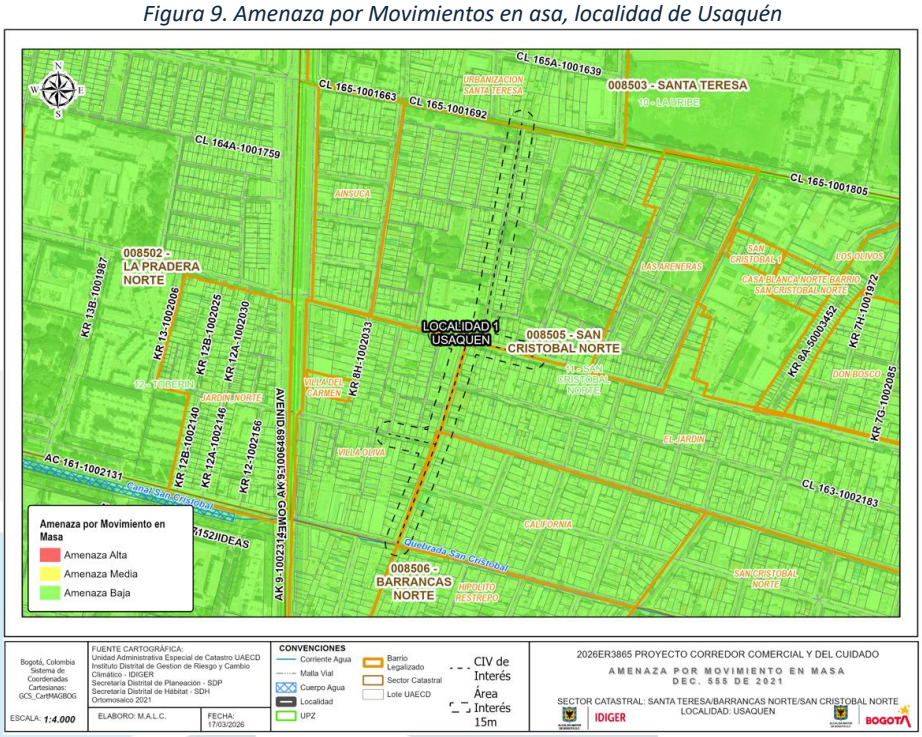
Tabla 6. Clasificación de la Amenaza de cada tramo

POLIGONO No.	POLIGONO	AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	AMENAZA POR INUNDACION
1	CORREDOR COMERCIAL Y DEL CUIDADO	Amenaza Baja	Amenaza Baja	Sin cobertura
2	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Amenaza Baja	Amenaza Baja	Sin cobertura
3	CRUCE SEGURO ENTORNO COLEGIO SIMON BOLIVAR	Amenaza Baja	Amenaza Baja	Sin cobertura

A conti uación, se indica los planos de amenaza por movimientos en masa y Avenidas torrenciales de los tramos en estudio, lo cuales se encuentran encerrados la línea negra punteada. Esta información fue solicitada y entregada por entregados por INDIGER con fecha de 17 de marzo de 2026.

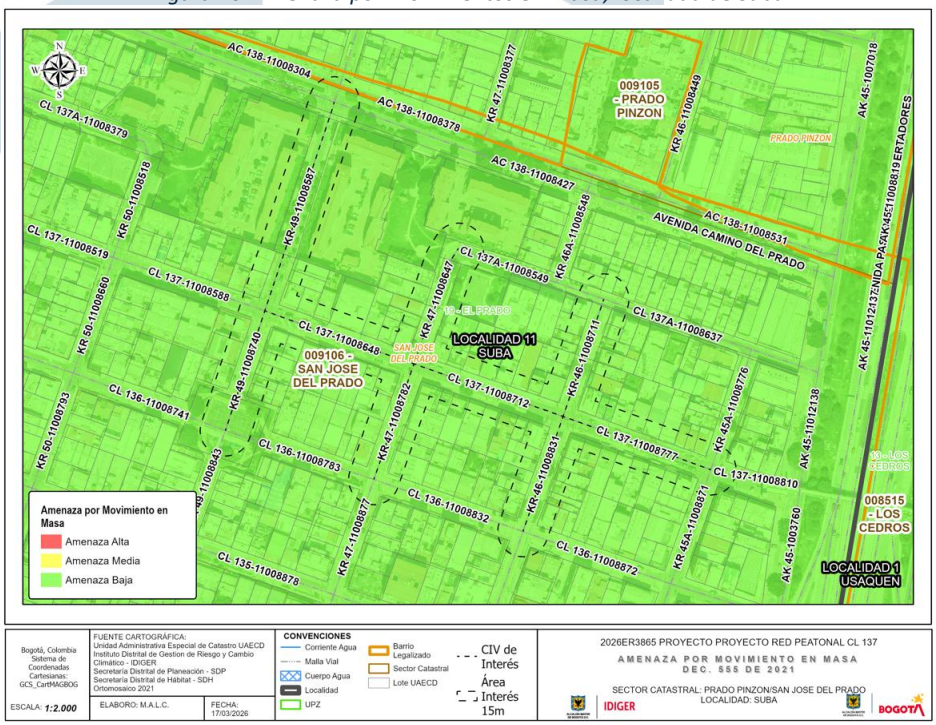
- **<u>Movimientos en masa</u>**

Figura 9. Amenaza por Movimientos en asa, localidad de Usaquén



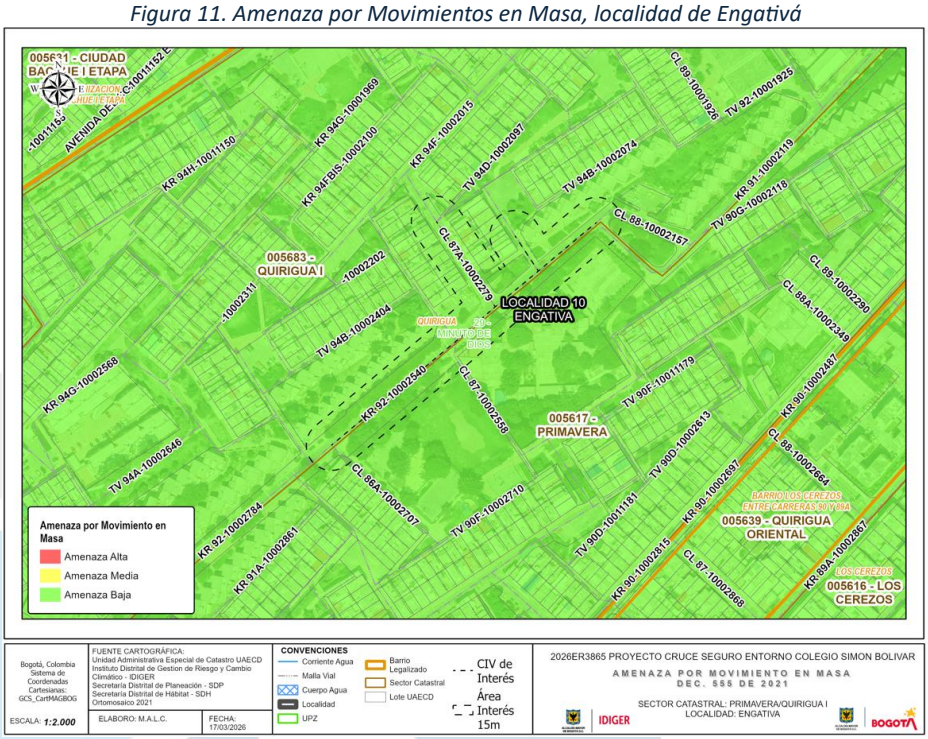
Fuente. INDIGER

Figura 10. Amenaza por Movimientos en Masa, localidad de Suba



Fuente. INDIGER

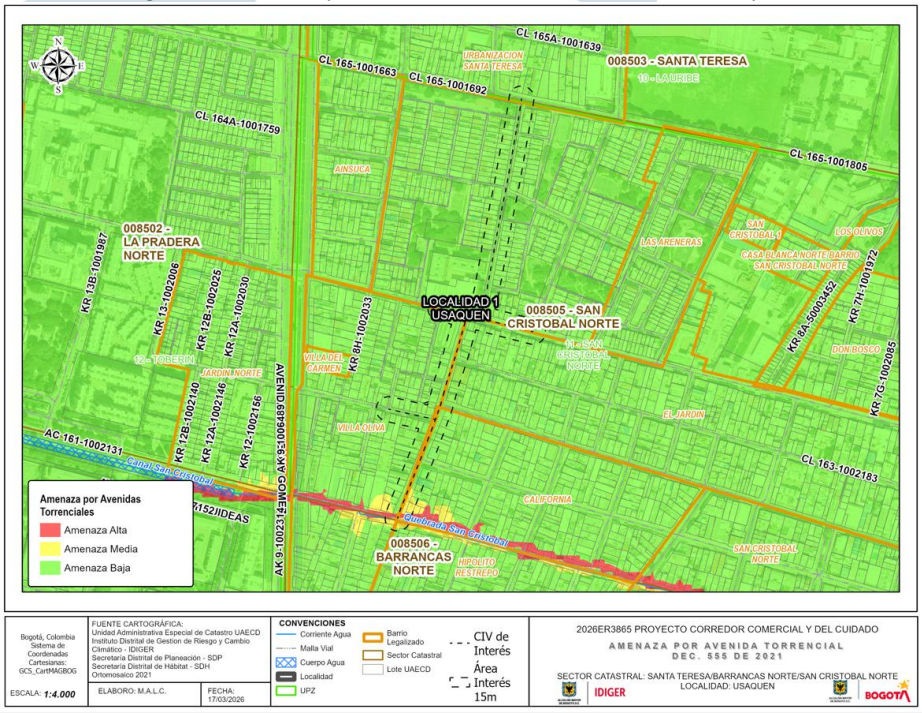
Figura 11. Amenaza por Movimientos en Masa, localidad de Engativá



Fuente. INDIGER

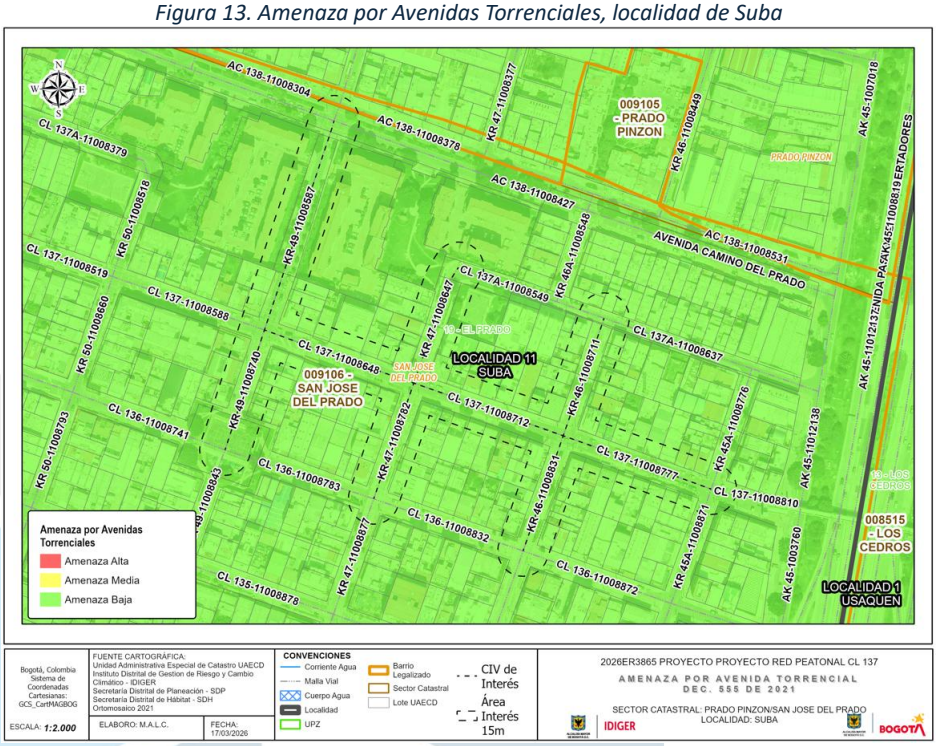
- **Avenidas Torrenciales**

Figura 12. Amenaza por Avenidas Torrenciales, localidad de Usaquén



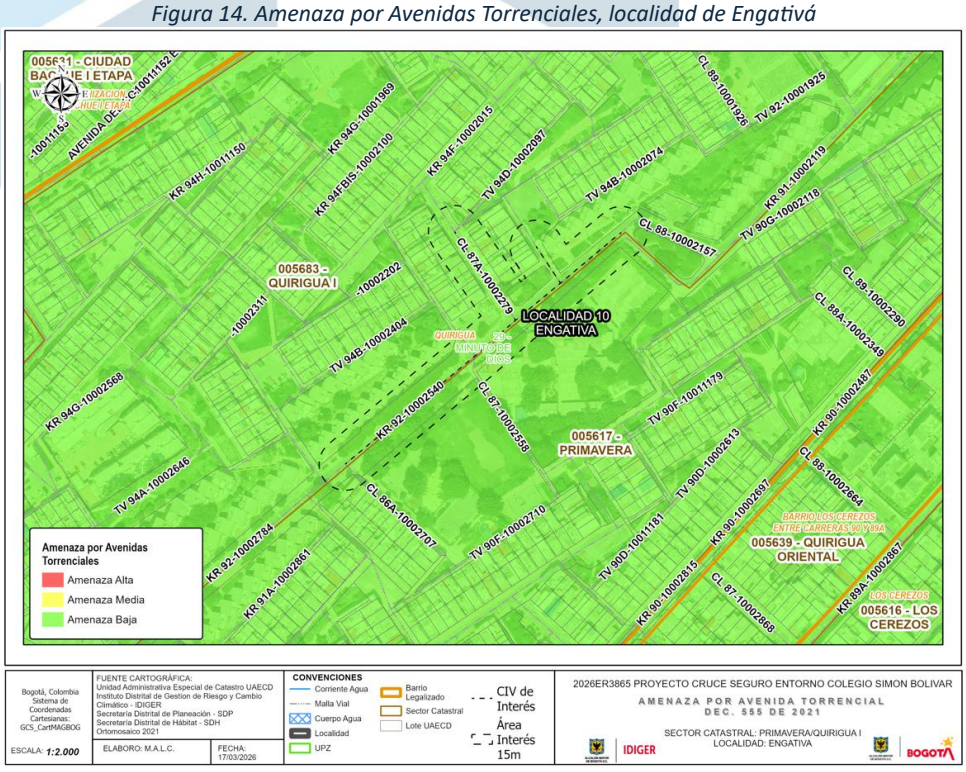
Fuente. INDIGER

Figura 13. Amenaza por Avenidas Torrenciales, localidad de Suba



Fuente. INDIGER

Figura 14. Amenaza por Avenidas Torrenciales, localidad de Engativá



Fuente. INDIGER

De acuerdo con el análisis del mapa de amenaza por movimientos en masa correspondiente a los tramos en estudio, se evidencia que la totalidad del área y su alrededor se encuentra clasifi ada en categoría de amenaza baja, sin presencia de zonas con amenaza media o alta. Esta condición indica que no se identi an escenarios relevantes asociados a fenómenos de movimientos en masa que puedan comprometer la estabilidad o funcionalidad de las intervenciones proyectadas. En este sentid , se concluye que no se presenta amenaza signifi ati a por movimientos en masa dentro de los tramos evaluados.

De manera consistente, la revisión de los mapas de amenaza por Avenidas Torrenciales muestra un comportamiento similar, donde todas las áreas de intervención y sus alrededores se clasifi an igualmente en amenaza baja, sin registros de susceptibilidad media o alta. Lo anterior permite inferir que, desde el punto de vista geotécnico, las condiciones del terreno no evidencian factores críti os asociados a inestabilidad o procesos de remoción en masa, para los tramos analizados.

En conjunto, estos resultados indican que las áreas de estudio presentan condiciones favorables en términos de amenazas naturales evaluadas, sin que se requieran, en esta etapa, medidas especiales de miti ación asociadas a avenidas torrenciales o movimientos en masa, más allá de las prácti as convencionales de diseño y manejo de aguas super ciales.

Adicionalmente, se informa que consultado el Mapa CG-3.3.13 “Suelo de Protección por Riesgo”, predios adyacentes a los CIV objeto de la consulta, NO presentan dicha categorización.

Es pertin nte mencionar que la información contenida en los mapas normati os, elaborados a parti de los resultados de los estudios básicos (Escala 1:5000 para la zona urbana y 1:25.000 para la zona rural) dan indicaciones respecto a las condiciones generales de la amenaza en el suelo y no precisan los escenarios de amenaza o riesgo a nivel de predio

6.2.2. Antecedentes

El IDIGER actuando como autoridad técnica distrital, genera instrumentos de análisis de riesgos en el Distrito Capital, los que describen condiciones particula es del sector analizado.

Revisado el Sistema de Información para la Gesti n de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), con relación a los antecedentes del sector donde se localizan los CIV y predios adyacentes, se encontró que el IDIGER ha emitido lo documentos técnicos listados a continu ción:

Diagnósticos (DI) corresponden a documentos técnicos que evalúan las condiciones de amenaza y riesgo fí ico de siti s particula es que han sido afectados por inundaciones, avenidas torrenciales, remoción en masa y / o por fallas estructurales de las edifi aciones. Son emi dos tras realizar una inspección técnica que describe las condiciones de riesgo inminente o los daños y afectaciones generadas tras una emergencia o por solicitud de la comunidad o por las en dades.

Tabla 7. Diagnósticos del sector donde se localizan los CIV

DIAGNOSTICO	ID SIRE RADICADO	FECHA	POLIGONO	ESCENARIO DE RIESGO
DI-15277	5372516	10/02/2021	CORREDOR COMERCIAL Y DEL CUIDADO	Actividad de la construcción
DI-4458	104951	04/03/2010	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-4513	2010ER5048	26/04/2010	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-5386	APOYO INSTITUCIONAL	17/11/2010	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-5856	2011ER1714	22/02/2011	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-6887	1453086	14/03/2013	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-9958	2016ER16639 2016ERR17754	04/10/2016	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-11154	4839765 4839769 4842522	09/11/2017	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-20653	5435903 2024ER9376	12/06/2024	PROYECTO RED PEATONAL CL 137	Actividad de la construcción
DI-4523	2010ER5433	26/04/2010	CRUCE SEGURO ENTORNO COLEGIO SIMON BOLIVAR	Actividad de la construcción
DI-8422	2015ER13249	04/08/2015	CRUCE SEGURO ENTORNO COLEGIO SIMON BOLIVAR	Actividad de la construcción
DI-16699	2021ER14594	24/11/2021	CRUCE SEGURO ENTORNO COLEGIO SIMON BOLIVAR	Actividad de la construcción
DI-20803	5432943	22/04/2024	CRUCE SEGURO ENTORNO COLEGIO SIMON BOLIVAR	Actividad de la construcción

Se informa que para los barrios donde se ubican los CIV objeto de la presente consulta, el IDIGER no ha emi do conceptos técnicos de amenaza y/o riesgo; por Io tanto, no se cuenta con información a nivel de detalle, al igual que recomendaciones específi as para el uso del suelo relacionadas con amenaza y/o riesgo a nivel predial.

6.3. Pavimentos y Geotecnia

Se realizó la búsqueda de información técnica relacionada con pavimentos y geotecnia, con el fin de identi ar posibles antecedentes útiles provenientes de otros contratos que correspondieran a los sectores analizados en el presente estudio. Para ello, se consultó el Centro de Documentación del IDU; sin embargo, no se encontró información disponible asociada a los tramos objeto de análisis.

7. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

De conformidad con lo establecido en el Apéndice 13 – Pavimentos, previo al inicio de las activ dades de diagnóstico se adelantó la visita de campo para la inspección visual de los tramos incluidos dentro del alcance contractual.
Como resultado de la visita de inspección visual, se elaboró el presente capitulo, el cual constitu e un insumo preliminar para la etapa de diagnósti o, y en el que se desarrolla el siguiente aspecto:

- Iden fi ación de los tramos en los cuales se evidenció que los deterioros existentes podrían estar asociados al estado de las redes de servicios públicos, fallas geológicas, puntos inestables y/o la presencia de individuos arbóreos, considerando el potencial de cambio volumétrico de los suelos y la succión generada por la vegetación.
- Descripción general del alcance urbanísti o de los segmentos inspeccionados y su relación con el componente de pavimentos, en el marco de las condiciones actuales de operación de la vía.
- Presentación de resultados de la visita de campo, el cual incluye el registro fotográfi o y las observaciones relevantes identi adas durante la inspección visual.

El presente análisis corresponde únicamente a una evaluación visual preliminar, por lo cual no incluye la ejecución de ensayos destructi os o no destructi os, ni la caracterización de materiales, actividade que serán desarrolladas en la etapa de diagnós co, previa aprobación de la interventoría y de conformidad con los lineamientos establecidos en el contrato.
En el Anexo 2 se puede revisar a detalle del registro fotográfi o con lo encontrado en campo.
A con nuación, se presenta algunas fotografía de cada tramo en estudio y los respecti os comentarios.

- **Corredor Comercial Y Del Cuidado 8 F-G**

Figura 15. Estado actual del Corredor Comercial y Del Cuidado 8 F-G





Fuente. Elaboración propia

En el Corredor Comercial y del Cuidado 8 F–G, a parti de la inspección visual preliminar, se identi a la presencia tanto de pavimento fl xible como rígido en las vías. En términos generales, se evidencian tramos en condiciones adecuadas, así como sectores con deterioros asociados al desgaste natural, entre los que se destacan grietas longitudinales y transversales, además de fi uración ti o piel de cocodrilo. Se observa la presencia de algunos individuos arbóreos en los costados de ciertos segmentos viales; no obstante, no se identific on afectaciones aparentes en el pavimento atribuibles a estos. En relación con los andenes, predominan las losas de concreto rígido, las cuales en su mayoría presentan condiciones deficie tes, aunque existen algunos sectores en buen estado; sin embargo, es probable que requieran intervención, dado que podrían no cumplir con las especifi aciones de materiales exigidas por la normati a vigente, aspecto que deberá ser defin do por el área de urbanismo.

Los segmentos evaluados deberán ser considerados dentro de la etapa de diagnósti o, en la cual se realizará el inventario de daños mediante la metodología PCI, así como los estudios y ensayos que correspondan, de conformidad con lo establecido en el contrato.

- **Red Peatonal Calle 137**

Figura 16. Estado actual de la Red Peatonal Calle 137



Fuente. Elaboración propia

A parti de la inspección visual, se identi a que la red peatonal está conformada predominantemente por losas de pavimento rígido. Se evidencian sectores en mal estado, con presencia de grietas y losas fracturadas, así como tramos que aún conservan buenas condiciones. No obstante, es probable que se requiera intervención, considerando que podrían no cumplir con las especifi aciones de materiales exigidas por la normati a vigente, aspecto que deberá ser evaluado y definido por el área de urbanismo.

- **Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera)**

Figura 17. Estado actual del Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera)



Fuente. Elaboración propia

A parti de la inspección visual, se observa que la cancha, conformada en pavimento fl xible, presenta intervenciones puntuales mediante parcheos, identi ables por su diferencia de coloración, y, en general, se encuentra en condición adecuada, aunque con evidencia de desgaste superficial. Asimismo, el pavimento fl xible en las zonas de juegos presenta desgaste superfi ial, por lo que requiere intervención. En cuanto a las gradas, se identi an en mal estado, con presencia de grietas y crecimiento de vegetación, lo que hace necesaria su intervención. Respecto a los andenes, se evidencian sectores deteriorados con grietas, losas fracturadas y desprendimiento de material, así como algunos tramos en buen estado; no obstante, es probable que también requieran intervención, dado que podrían no cumplir con las especifi aciones de materiales exigidas por la normati a vigente, aspecto que deberá ser evaluado y de nido por el área de urbanismo.

- **Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A – Quiriguá**

Figura 18. Estado actual del Parque Vecinal (San José – Prado Sur, La Primavera)





Fuente. Elaboración propia

A parti de la inspección visual, se identi a que los andenes están conformados por losas de concreto y, en términos generales, presentan un estado de ciente, con presencia de grietas y losas fracturadas, por lo que requieren intervención. En cuanto a las vías, estas se encuentran en pavimento exible y evidencian desgaste super cial, así como grietas, algunas de ellas previamente selladas, y zonas puntuales con empozamientos de agua, los cuales deberán ser corregidos mediante ajustes en la geometría vial. En consecuencia, se hace necesario adelantar la etapa de diagnósti o correspondiente, que permita caracterizar detalladamente su condición y defi ir las intervenciones requeridas.

8. PLAN DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA

Teniendo en cuenta que no se identific on antecedentes de estudios geotécnicos asociados a otros contratos en los sectores objeto de análisis, no se dispone de información secundaria que permita soportar o complementar la caracterización del subsuelo. En consecuencia, se hace necesario defini y ejecutar un plan de investi ación geotécnica específi o para el presente proyecto, el cual se desarrolla y detalla en los capítulos siguientes.

9. TRÁNSITO

Para la realización de los diagnósti os y/o diseños se requiere conocer el TPD proyectado, se aclara que para esta etapa la labor se limita a determinar el número de ejes equivalentes de 8.2T, en consecuencia, este cálculo se determina a parti de la información suministrada por el especialista de Tránsito del proyecto.

El objeti o general del Estudio de Tránsito y Transporte es servir de insumo para el cálculo de número estructural requerido (SNreq) y para el Estudio de Tránsito y Transporte defini vo en la etapa de diagnósti os y/o diseño.

9.1. Confiabilidad

La confiabili ad a util zar para diagnósti o y diseño, serán:

- Troncales: 95 %
- Malla vial arterial: 90 %
- Malla vial intermedia: 85 %
- Malla vial local: 80 %
- Malla vial rural: 85 %

9.2. Periodo de análisis para diagnostico

Para diagnósti o de pavimentos fl xibles, deberá ser utili ado un periodo de evaluación de **3 años.**

9.3. Periodo de análisis para rehabilitación y reconstrucción

El periodo de diseño a considerar para diseño, en función del tip de superfi ie, debe ser:

- Pavimentos rígidos: 20 años
- Pavimentos fl xibles: 10 años

10. DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Para la ejecución del plan de inventario y diagnosti o de vías, se realizará conforme a lo indicado en la Guía IDU-IC-13 *"Diagnóstico de pavimentos de la malla vial urbana y rural de Bogotá D.C."*, del Institu o de Desarrollo Urbano (IDU), la cual se encuentra descrita como normati a aplicable dentro del Apéndice 13 *"Pavimentos"* del contrato.

10.1. EVALUACIÓN FUNCIONAL

10.1.1. Inventario de daños y determinación del PCI

Se realizará el respecti o inventario de daños, a los segmentos del contrato priorizados y suministrados para el contrato de obra No. SDHT-LP-001-2025 grupo 1.

Basados en la Guía GU-IC-13 del IDU, se adelantará la Evaluación superficial del pavimento, la cual se desarrollará mediante la metodología establecida en las normas ASTM-D-6433-18 para pavimentos con superfi ie exible (concreto asfálti o) y rígida (concreto hidráulico).

El procedimiento establecido en los referentes normati os mencionados para superfici fl xible y rígida es similar, diferenciándose principalmente por la tip logía de daños que pueden presentarse en cada una de las super cies del pavimento. La generalidad de cada una de estas metodologías se describe a continu ción:

Para realizar la toma de información de inventario de daños inicialmente se debe realizar el alistamiento de la información necesaria para salir a campo, posteriormente se realiza la inspección a cada una de las fallas existentes, evaluándole su magnitud y su severidad de acuerdo con la Metodología.

Definición de las Variables

Para los pavimentos fl xibles se tie en en cuenta los siguientes pos de fallas:

Tabla 8. Fallas Pavimento Flexible

CÓDIGO	NOMBRE FALLA	UNIDAD
1	Piel de Cocodrilo	m^2
2	Exudación	m^2
3	Agrietamiento en Bloque	m^2
4	Abultamiento (Bumps) y Hundimientos (Sags)	m
5	Corrugación	m^2
6	Depresión	m^2
7	Grieta de Borde	m
8	Grieta de reflexión de juntas (de losas de concreto)	m
9	Desnivel Carril / Berma	m
10	Grietas longitudinales y transversales	m
11	Parcheo y acometida de servicios públicos	m^2
12	Pulimento de Agregados	m^2
13	Huecos	Unidades
14	Cruce de vía férrea	m^2
15	Ahuellamiento (Rutting)	m^2
16	Desplazamiento (Shoving)	m^2
17	Grietas parabólicas (Slippage Cracking)	m^2
18	Hinchamiento (Swell)	m^2
19	Desprendimiento de agregados (Weqthering and Raveling)	m^2
20	Meteorización (desgaste superficial)	m^2

Fuente. NORMA ASTM -D-6433-18

El formato diligenciado para registrar la información para pavimento fl xible corresponde al que se muestra en la siguiente fi ura:

Figura 19. Formato para el registro de información de daños para pavimento flexible

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO
PAVIMENTO FLEXIBLE

ESQUEMA

ZONA	LONGITUD	UNIDAD DE MUESTREO
CÓDIGO VÍA	**PK-ID**	**ÁREA DE MUESTREO (m2)**

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.
2	Exudación.	12	Pulimiento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica.
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril/berma.	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas.		

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido

Fuente. NORMA ASTM -D-6433-18

- En la casilla Daño se reporta el tip de daño evidenciado.
- En la casilla severidad se registra la severidad evidenciada si es baja, media, alta.
- En la casilla cantidade parciales se registra el ancho y largo del daño. Cuando son daños tip grietas transversales o longitudinales, se toma un ancho del daño de 0.6 m.
- En la casilla total, se registra el área del daño.
- En la casilla densidad, se registra el porcentaje de dicho daño en relación con el área de la unidad de muestreo.

Para los pavimentos rígidos se tiene en cuenta los siguientes pos de fallas:

Tabla 9. Patologías de pavimento rígido

CÓDIGO	NOMBRE FALLA	UNIDAD
21	Blow Up- Buckling	Un
22	Grieta de esquina	Un
23	Losa dividida	Un
24	Grieta de durabilidad "D"	Un
25	Escala	Un
26	Daño del sello de junta	Un
27	Desnivel carril/berma	Un
28	Grietas lineales (longitudinal, transversal y diagonal)	Un
29	Parche grande (mayor o igual a 0.45m^2)	Un
30	Parche pequeño (menor a 0.45m^2)	Un
31	Pulimiento de agregados	Un
32	Popouts	Un
33	Bombeo	Un
34	Punzonamiento	Un
35	Cruce vía férrea	Un
36	Desconchamiento	Un
37	Grietas de retracción	Un
38	Descascaramiento de esquina	Un
39	Descascaramiento de junta	Un

Fuente. NORMA ASTM -D-6433-18

El formato diligenciado para registrar la información para pavimento rígido corresponde al que se muestra en la siguiente fi ura:

Figura 20 Formato para el registro de información de daños para pavimento rígido.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	NÚMERO DE LOSAS
INSPECCIONADA POR		FECHA

No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parcheo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parcheo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA

Fuente. NORMA ASTM -D-6433-18

- En la casilla Daño se reporta el tip de daño evidenciado.
- En la casilla severidad se registra la severidad evidenciada si es baja, media, alta.
- En la casilla No. Losas, se registra la cantidad e losas que presentan dicho daño.
- En la casilla densidad, se registra el porcentaje de losas en relación con el total de losas de la unidad de muestreo.

Personal

Para realizar el inventario de daños se conforma una comisión la cual, constitu da por un patólogo y un auxiliar, ambos con experiencia en patología de daños.

La información tomada en campo es procesada y validada en la o cina por parte del especialista en pavimentos, y entregada para la posterior revisión por parte de la Interventoría.

La comisión cuenta con los elementos de protección personal tales como:

- Botas
- Chaleco
- Casco
- Hidratación

Procedimiento

Mediante comisiones, se realiza el inventario de daños de cada uno de los tramos evaluados, para ello se emplea la metodología desarrollada por el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos, conocida como PCI (Pavement Condi on Index), el cual evalúa 20 pos de daño para pavimento fl xible y 19 tip s para pavimento rígido.

A cada una de las fallas se le evalúa su magnitud y su severidad de acuerdo con la metodología adoptada, para lo cual se realiza la evaluación de los tramos de cada vía dividiéndolos en unidades de trabajo.

- Super cie exible (Concreto Asfálti o): cada unidad de muestreo debe encontrarse en un rango de área entre 225 ± 90 m2, es decir entre 135 y 315 m2.

- Super cie rígida (Concreto Hidráulico): cada unidad de muestreo debe encontrarse en un rango de número de losas entre 20 ± 8 losas, es decir entre 12 y 28 losas.

El PCI representa la integridad estructural y la condición de operaciones superficiales. Este método está basado en el ti o, extensión y severidad del daño, que arrojarán unos valores de 0 a 100. Un PCI de 0 para un pavimento fallado y de 100 para un pavimento en excelentes condiciones.

La información recolectada se procesa por unidades en una hoja de Excel, esta hoja es procesada como archivo .CSV separado por comas y analizada, el cual arroja como resultado la evaluación del PCI en cada unidad y el resumen de los resultados en el tramo deseado.

Ejemplo de cálculo del PCI

Una vez recolectada la información de campo por unidades de muestreo lo primero que se realiza es la cuantificació de la afectación de los daños sobre cada unidad de muestreo y sobre cada una de las fallas reportadas con su diferente severidad, realizando el cálculo de la densidad la cual se calcula individualmente por cada tip logía de falla, se ob ene a parti de su extensión para pavimentos exibles y a parti del número de losas para pavimentos rígidos, como ejemplo:

1- Para una unidad de muestreo de 225 m2.
2- Tipología de daño No 1 (piel de cocodrilo) severidad Alta.
3- Con extensiones de 3.0m2

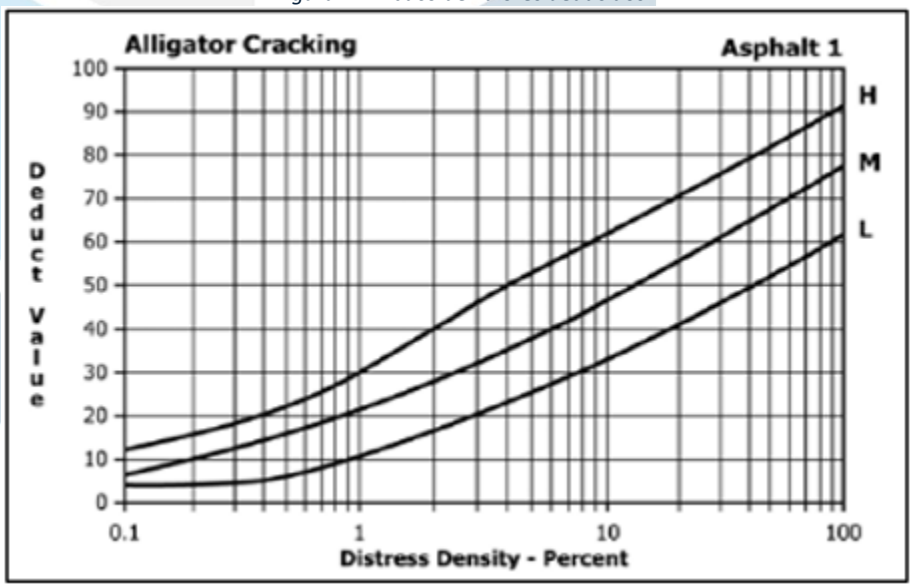
Se calcula la densidad de este daño:

$$Densidad = \frac{extensión\ total\ del\ daño\ por\ nivel\ de\ severidad}{Area\ total\ de\ la\ unidad\ de\ muestreo} * 100$$

$$Densidad = \frac{3.0\ \ m2}{225\ m2} * 100 = 1.33\%$$

Lo segundo que se realiza para cuan ficar la afectación de los daños existentes en cada unidad de muestreo es la asignación de un valor adimensional que indica la magnitud de la afectación del daño sobre el pavimento según su tip logía, nivel de severidad y densidad la cual se denomina "Valor deducido" y se determina a parti de ábacos, los cuales se deben consultar en los anexos de cada una de las metodologías empleadas para el cálculo de PCI para este caso la ASTM-D-6433-18, A modo de ejemplo se muestra la siguiente figu a:

Figura 21. Abaco de valores deducidos



Fuente. Abaco de valores deducidos daño 1 ASTM-D-6433-18

En la figu a anterior se ingresa en el eje de las abscisas el valor de densidad del daño, se proyecta verti almente a la curva del nivel de severidad del daño y nalmente se proyecta horizontalmente al eje de las ordenadas para asignar el valor deducido del daño. Este procedimiento se realiza para cada daño existente en la unidad de muestreo con su correspondiente nivel de severidad.

Una vez se han determinado todos los valores deducidos de los daños existentes en la unidad de muestreo, se deben seguir los siguientes pasos para el cálculo de cada indicador:

Existen dos posibilidades para el cálculo del PCI, las cuales se describen a continuación Estas dos condiciones no son concurrentes, por lo tanto, si se presenta una no se presenta la otra, y viceversa.

a. Si ninguno o sólo un (1) valor deducido es mayor a 2, el cálculo del PCI se realiza restando de cien (100), la sumatoria de todos los valores deducidos de la unidad de muestreo, así:

$$PCI = 100 - \sum_{i=1}^{n} VD$$

b. En caso de que existan dos (2) o más valores deducidos mayores a 2, el cálculo del PCI se realiza mediante un proceso iterati o, de la siguiente manera:

- Determinar el "número permisible de valores deducidos (m)" a emplear para el proceso iterati o y posterior cálculo del PCI, con la siguiente ecuación:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - VDM)$$

$$m = Número\ permisible\ de\ valores\ deducidos\ (Cómo\ máximo\ m = 10)$$
$$VDM = Mayor\ Valor\ Deducido\ Individual\ de\ la\ Unidad\ de\ Muestreo$$

Los resultados obtenidos fueron procesados y como resultado de los mismos se determinó el Índice de estado superficial (P I) de cada segmento, conforme a la siguiente clasifi ación:

Tabla 10. Rangos del PCI y códigos para preclasificación superficial

PCI	0-25	26-55	56-89	90-100
Preclasificación	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde
Código	D	C	B	A

De acuerdo con la norma ASTM Determinación de la sección PCI se debe calcular el PCI Ponderado de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$PCIa = \frac{\sum_{i=1}^{m}(PCIai\ x\ Aai)}{\sum_{i=1}^{m}(Aai)}$$

Donde:

PCIai = PCI de la unidad de muestra i.
Aai = Área de la unidad de muestra i.

Para pavimentos flexibles: Antes de proceder con la evaluación estructural, se deberá presentar la preclasifi ación del PCI. Segmentos clasi cados "Verde" o "A", no serán objeto de mediciones de defl xión, toda vez que los mismos clasifi an directamente para activida es de Mantenimiento Rutinario

Para pavimentos rígidos: Para la intervención de los segmentos cuya clasifi ación corresponda a "Verde" o "Amarillo", se tendrá en cuenta los deterioros comunes observados y sus causas probables. En el caso de las clasifi aciones "Naranja" y "Rojo", se procederá con los diseños de rehabilitación y Reconstrucción respecti amente. el estudio geotécnico para evaluación de la calidad de los materiales y de la subrasante, debe ser ejecutado para diagnósti o, exclusivamente para los segmentos clasifi ados por condición super cial como "Amarillo", "Naranja" o "Rojo" para pavimentos exibles y "Naranja" o "Rojo" para pavimentos rígidos.

10.2. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

Como referente normati o para determinar el estado estructural de los pavimentos se toman las metodologías de las normas de ensayo INV-E -797-13 e INV-E -798-13 del Instit to Nacional de Vías –INVIAS , y la metodología desarrollada por la Sociedad Americana de Ensayo de Materiales (American Society of Tes ng Materials –ASTM), y por la Asociación Americana de O ciales de Carreteras y Transportes del Estado (American Associati n of State Highway and Transportati n Official –AASHTO) para pavimentos con super cie fl xible (concreto asfálti o) y rígida (concreto hidráulico).

La determinación del estado estructural de los pavimentos se debe realizar a parti de mediciones de defl ctometría y determinación de espesores por medio de apiques.

10.2.1. Mediciones de deflectometría

La evaluación estructural de pavimentos consiste, en la determinación de la capacidad portante del sistema de pavimento – subrasante de una estructura vial existente, en cualquier momento de su vida de servicio; lo anterior, con el fi de establecer y cuanti ar las necesidades de rehabilitación, cuando el pavimento se acerca al fi de su vida de servicio o cuando el pavimento va a cambiar de función, ejemplo de ello es el caso en que cierto tránsito adicional se desvía hacia el pavimento en estudio.

Para determinar la condición estructural de un pavimento existente se emplean técnicas no destruc vas, como el análisis de la de exión bajo cargas determinadas. En la actualidad, los métodos no destructi os han adquirido gran importancia en la evaluación de pavimentos; debido a su rapidez, son económicos y no afectan a la estructura del pavimento, lo anterior se logra mediante la determinación del "cuenco" de de exiones caracterísi o de la estructura en el punto de medición.

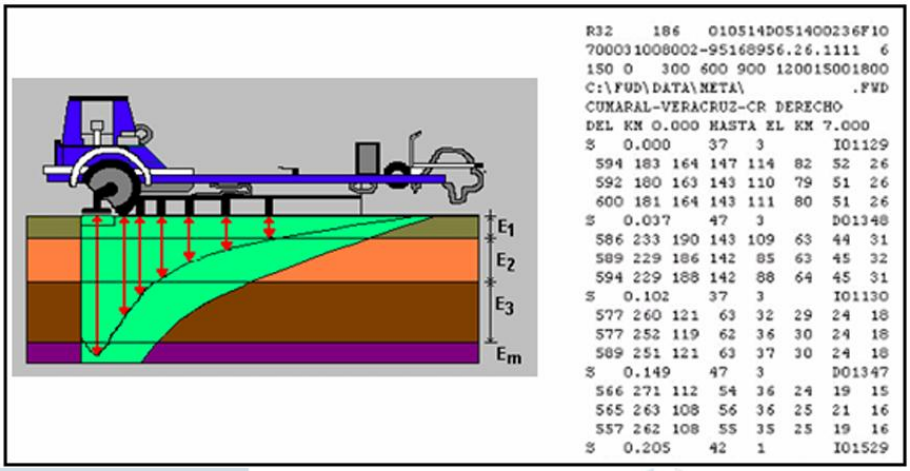
El estado mecánico es determinado por la respuesta, en términos de defl xiones elásti as de la estructura de pavimento. Por otro lado, mediante la comparación entre la capacidad estructural y la existente, es posible establecer la necesidad de rehabilitación o mantenimiento (ru nario y periódico).

Para la evaluación de la condición estructural del pavimento se uti iza el defl ctómetro de impacto, dispositi o que aplica una carga estandarizada sobre la estructura, y con base en sus lecturas de

defl xión (cuenco de de exiones), permite determinar los parámetros de la estructura (módulo resiliente Mr, capacidad de soporte de la subrasante CBR, módulo equivalente de los materiales de la estructura de pavimento existente Ep y número estructural efecti o SNe) a parti de las cuales se puede diagnosti ar el estado estructural del pavimento.

Para el desarrollo del proyecto se empleará uno de los siguientes deflec ómetros de impacto (Falling Weight Defl ctometer – FWD o Heavy Weight Defl ctometer - HWD). El principio de funcionamiento de estos dispositi os consiste en aplicar una carga dinámica sobre el pavimento (40.0KN en este caso) como consecuencia de la caída de una masa sobre un plato circular cuya superficie de contacto se asemeja a la de la rueda de un camión. Simultáneamente, el deflec ómetro registra la fuerza de impacto, la temperatura del ensayo y los máximos de deformación registrados por geófonos.

Figura 22. Medida y registro de deflexiones con un deflectómetro de impacto



Fuente. Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfalti os de carreteras, INVIAS 2008

Para la realización de los trabajos se ubica un total de 7 geófonos a 0, 30, 60, 90, 120, 150 y 180 cm desde el centro del plato de carga de 30 centí etros de diámetro.

El ciclo de trabajo del equipo puede llevarse a cabo hasta un empo mínimo de 60 segundos por punto, lo cual lo convierte en uno de gran rendimiento y especialmente úti en la auscultación de pavimento existente.

Las medidas de defl xión se realizarán sobre la huella exterior para pavimentos exibles. La siguiente tabla presenta las de exiones a tomar de acuerdo con la longitud del segmento:

Tabla 11. Frecuencia de medición de deflectometría para pavimentos con superficie flexible

SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE ENSAYOS	
Longitud de la calzada	**Número de deflexiones en pavimento flexible**
Elemento < 50 m	1
50 m < Elemento < 100 m	2
100 m < Elemento < 150 m	3
150 m < Elemento < 200 m	4
200 m < Elemento < 250 m	5
Elemento > 250 m	Cada 50 metros

Fuente. Guía GU-IC-13

Tabla 12. Frecuencia de medición de deflectometría para pavimentos con superficie rígida

SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE ENSAYOS	
Longitud de la calzada	**Número de deflexiones en pavimento rígido**
Elemento < 50 m	Sobre una (1) losa
50 m < Elemento < 100 m	Sobre dos (2) losas
100 m < Elemento < 150 m	Sobre tres (3) losas
150 m < Elemento < 200 m	Sobre cuatro (4) losas
200 m < Elemento < 250 m	Sobre cinco (5) losas
Elemento > 250 m	Cada 50 metros sobre la losa que corresponda

Fuente. Guía GU-IC-13

Los datos de defl xión obtenidos en campo serán procesados de acuerdo con lo estipulad en el Apéndice I, realizando la normalización de las de exiones a una carga de 40 kN y aplicando la corrección por temperatura del pavimento, para posteriormente proceder al cálculo del Módulo Resiliente de la Subrasante (Mr), el Módulo Ponderado del Pavimento y el Número Estructural Efecti o.

Estos resultados constitu en un insumo técnico para la evaluación estructural del pavimento y alimentan la determinación del número estructural efecti o, la preclasifi ación estructural y la condición global del pavimento, conforme a lo establecido en el Apéndice I, por lo cual se limitan estrictamente al diagnósti o estructural del pavimento.

10.2.2. Determinación de espesores y caracterización de materiales granulares y de subrasante

Para los pavimentos fl xibles la defin ción de los si os y la distribución de los apiques se realizará únicamente en los segmentos clasifi ados por condición super cial como “Amarillo”, “Naranja” y “Rojo”. Es obligación ejecutar la exploración destructi a mediante apiques para diagnósti o, con una separación máxima de **75 m** por calzada.

Para los pavimentos rígidos, en el caso de las clasificaciones “N ranja” y “Rojo”, se procederá con la ejecución de núcleos y /o apiques cada **75 m** o uno por segmento para verifi ar espesores de placa

y de los materiales granulares subyacentes a fin de plantear la estructura de pavimentos acorde a las necesidades.

Como mínimo, en cada apique serán recuperadas muestras para la ejecución de los siguientes ensayos:

Tabla 13. Ensayos mínimos a ejecutar para diagnóstico

Norma INVIAS	Ensayo	Aplicable a
E-122	Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelo, roca y mezclas de suelo-agregado	Por capa/estrato
E-125	Determinación del límite líquido de los suelos	Por capa/estrato
E-126	Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	Por capa/estrato
E-213	Análisis granulométrico de los agregados grueso y fino	Por capa/estrato (granulares)
E-180	Clasificación de suelos y de mezclas de suelos y agregados con fines de construcción de carreteras (Sistema AASHTO)	Por capa/estrato
E-181	Sistema unificado de clasificación de suelos para propósitos de ingeniería	Por capa/estrato
E-123	Determinación del tamaño de las partículas de los suelos	Subrasante
E-148	CBR de los suelos sobre muestra inalterada	Subrasante

Antes de iniciar cualquier tip de exploración, se debe realizar un reconocimiento del área y los corredores viales en donde se proyecta la realización de los apiques. Se debe contar con el programa de exploración geotécnica, en el cual se indican claramente los si os donde se van a ejecutar los trabajos.

Para tal fin se realiza visita previa a la iniciación de los trabajos a cada uno de los corredores y los sectores a intervenir veri cando la distancia a la que se realizarán los apiques, la profundidad a la que se desea realizar la exploración, los sitio en donde se ubicara cada apique, buscando identi ar de forma preliminar la presencia de afectación de redes de servicios públicos.

La defini ión de los siti s y la distribución de los apiques estarán indicadas en el programa de exploración, en casos específi os si se identi an interferencias con redes o dificul ades logísti as para el trabajo y de acuerdo con las caracterísi as propias del proyecto, se podrán modifi ar o solicitar la ejecución de los sondeos en siti s diferentes a los inicialmente programados.

10.2.3. Metodología

Para diagnósti o, la evaluación estructural se llevará a efecto con base en los parámetros estructurales del método AASHTO-93.

Para el procesamiento, las defl xiones serán normalizadas por carga a 40 kN. Adicionalmente, se debe normalizar por temperatura la defl xión máxima, en función de la temperatura medida en el pavimento, según el procedimiento establecido en las páginas III-99 y III-100 de la Guía AASHTO 1993.

Módulo Resiliente de la Subrasante

El módulo resiliente de la subrasante será calculado de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Mr=\frac{0.24P}{D_r.r}$$

Donde:

P : carga aplicada, libras
Dr : defl xión medida a una distancia r del centro del plato de carga, pulgadas
r : distancia desde el centro del plato de carga, pulgadas

De acuerdo con lo propuesto por Darter, la defl xión empleada para retrocalcular el módulo de la subrasante debe ser medida lo su cientemente lejos, de tal modo que provea un buen estim ti o del módulo de la subrasante, independientemente de los efectos de cualquiera de las capas por encima de ésta; pero también debe estar lo su cientemente cerca, de tal modo que no sea muy pequeña e impida una medición precisa. Se debe calcular la mínima distancia, por medio de la siguiente relación:

$$r \geq 0.7a_e$$

Donde:

ae : radio del bulbo de esfuerzos en la interface pavimento-subrasante, pulgadas
a : radio del plato de carga del defl ctómetro, pulgadas
D : espesor total de las capas del pavimento sobre la subrasante, pulgadas
Ep : módulo efecti o de todas las capas del pavimento sobre la subrasante, psi MR : módulo resiliente de la subrasante, psi

Él módulo resiliente de la subrasante, obtenido a partir de las de exiones, debe ser ajustado para efectos de diseño. Los coefici ntes de variación de la Tabla 9 indican que las investi aciones realizadas para diferentes tip s de fundación no son contundentes; por lo tanto, los módulos de subrasante serán ajustados con el factor establecido en AASHTO 1993 (C= 0.33).

En caso de que el espesor total de la estructura sea limitado para el cálculo de los parámetros estructurales (es común que se haga a 0.7 u 0.8 m), se debe considerar el efecto del granular existente a parti de dicha profundidad como mejoramiento. En ese caso, debe utili arse un factor de ajuste (C) del módulo resiliente de la subrasante mayor que el utili ado para los suelos fin s (C= 0.5).

Tabla 14. Relaciones promedio entre módulos retrocalculados y de laboratorio

Ubicación	Relación Módulo por Retrocálculo / Módulo de Laboratorio	Coeficiente de variación (%)
Terraplén o suelo de subrasante bajo una capa de subbase estabilizada o suelo estabilizado.	0.75	80
Terraplén o suelo de subrasante bajo un pavimento flexible o rígido sin una capa de base o subbase granular.	0.52	37
Terraplén o suelo de subrasante bajo un pavimento flexible o rígido con una capa de base o subbase granular.	0.35	49

Fuente. ME-PDG (AASHTO, 2008)

Módulo Ponderado del Pavimento

La expresión desarrollada por AASHTO para el cálculo de este parámetro, es la siguiente:

$$d_0 = 1.5P.a\left(\frac{1}{Mr\sqrt{1+\left(\frac{D}{a}\sqrt[3]{\frac{Ep}{Mr}}\right)^2}}+\frac{1-\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{D}{a}\right)^2}}}{Ep}\right)$$

Donde:

do: de exión central
P: presión del plato de carga, psi. En este caso 82.3 psi= 5.76 kg/cm2
a: radio del plato de carga, pulgadas (5.9in=15cm)
D: espesor total de las capas del pavimento sobre la subrasante, pulgadas
Mr: módulo resiliente de la subrasante, psi
Ep: módulo ponderado de las capas que conforman el pavimento, psi

Número Estructural Efectivo

Este parámetro debe ser calculado a parti de mediciones de de exión, con la siguiente ecuación:

$$SN_{eff} = 0.0045D\sqrt[3]{Ep}$$

Donde:
SNeff número estructural efecti o del pavimento
Ep : módulo equivalente del pavimento, psi

D : espesor total de la estructura, pulgadas

Número Estructural Requerido

La ecuación para determinar la capacidad estructural requerida, es la siguiente:

$$\log W_{18} = Z_R.So + 9.36\log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\frac{\Delta PSI}{4.2-2.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32\log Mr - 8.07$$

Donde:

W18: número de ejes equivalentes
ZR: desviación normal estándar
So: error estándar combinado
ΔPSI: diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial (Po) y el fi al (Pt)
Mr: módulo resiliente de la subrasante, psi
SN: número estructural requerido

Índice Estructural

El índice estructural de cada segmento vial será redondeado al múltiplo inferior de una décima y calculado como sigue:

$$I_e = \frac{SN_{eff}}{SN}$$

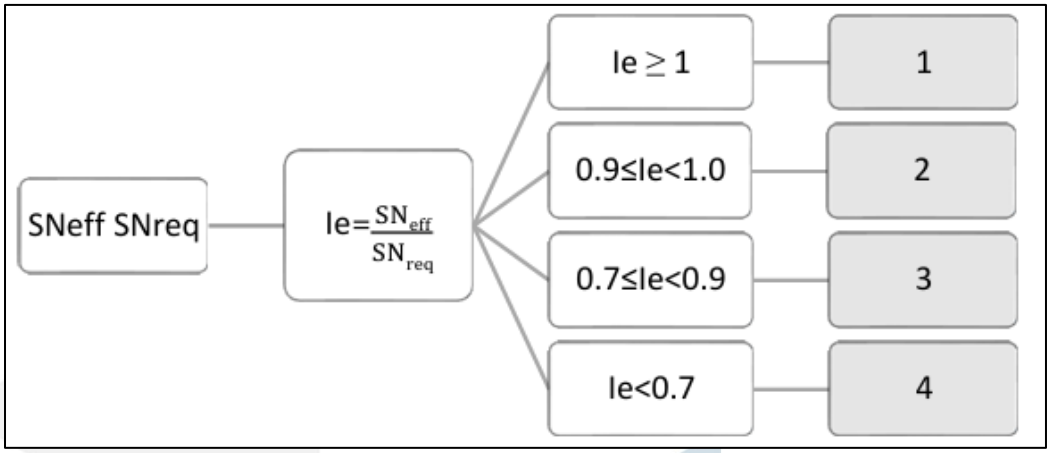
En forma similar a la condición super cial, el Ie permite identific , en función de la posible vida remanente del pavimento, una preclasifi ación estructural, como de la Tabla 12.

Tabla 15. Rangos del Índice estructural (Ie) y códigos para preclasificación estructural

Índice Estructural	Ie<0.7	0.7≤Ie<0.9	0.9≤Ie<1.0	Ie≥1.0
Código	4	3	2	1

El análisis anterior permite establecer una preclasifi ación estructural, de la misma manera como se hace con la preclasifi ación super cial, como se ilustra en la Figura 12.

Figura 23. Rangos del Índice estructural (Ie) y códigos para preclasificación estructural



10.3. CONDICIÓN GLOBAL DEL PAVIMENTO

Partiend de las preclasi caciones establecidas anteriormente; (por superfic e y por capacidad estructural), se define una clasifi ación denominada "clase", como el resultado de la intersección entre la condición estructural y la condición super cial, usando los códigos defi idos anteriormente para los rangos del Ie y PCI y posteriormente se relacionarán con un ti o de intervención determinado, ya sea mantenimiento (periódico o rutinari), rehabilitación o reconstrucción. La determinación de la condición del pavimento, en función de las posibles combinaciones, se resume en la Tabla 13.

Tabla 16. Matriz para calificación de la condición de pavimentos flexibles

Preclasificación				Calificación de la Condición		
Estructural		Superficial		Clase	Color	Estrategia de Conservación
Rango	Código	PCI	Código			
Ie< 0.7	4	0-25	D	4D	Rojo	Reconstrucción
		26-55	C	4C	Rojo	
		56-89	B	4B	Rojo	
		90-100	A	4A	Verde	Postergar la intervención
0.7≤ Ie< 0.9	3	0-25	D	3D	Naranja	Rehabilitación
		26-55	C	3C	Naranja	
		56-89	B	3B	Naranja	
		90-100	A	3A	Verde	Postergar la intervención
0.9≤ Ie< 1.0	2	0-25	D	2D	Amarillo	Mantenimiento Periódico
		26-55	C	2C	Amarillo	
		56-89	B	2B	Amarillo	
		90-100	A	2A	Verde	Mantenimiento Rutinario
Ie≥ 1.0	1	0-25	D	1D	Amarillo	Mantenimiento Periódico
		26-55	C	1C	Amarillo	
		56-89	B	1B	Amarillo	
		90-100	A	1A	Verde	Mantenimiento Rutinario

Es importante anotar que, existen combinaciones o clases que se consideran poco probables, para las cuales se procederá como sigue:

- **Clases 4A y 3A:** prima la condición superficial por tanto se postergará la intervención.
- **Clases 4B y 3B:** prima la condición estructural y se procede al diseño de intervención.

10.4. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

En la Tabla 14 se encuentra la matriz que indica el po de intervención para pavimentos fl xibles.

Tabla 17. Intervenciones posibles para la conservación de pavimentos flexibles

Código de clase	Mantenimiento												Rehabilitación	Reconstrucción
	Rutinario		Periódico											
	Limpieza de drenajes, pozos, alcantarillas, sumideros	Sello de fisuras y grietas parcheo	Lechadas asfálticas y microaglomerado en frío (No estructural)	Sello de arena asfalto (No estructural)	Tratamiento superficial simple (No estructural)	Microaglomerado en caliente (No estructural)	Sobrecapa delgada	Reparación profunda (bacheo)	Mezcla drenante	Fresado y reposición de carpeta asfáltica	Cape Seal	White topping		
1 A	X	X												
1 B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
1 C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
1 D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2 A	X	X												
2 B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2 C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2 D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3 A			Postergar la intervención											
3 B	X	X											X	
3 C	X	X											X	
3 D	X	X											X	
4 A			Postergar la intervención											
4 B	X	X												
4 C	X	X												X
4 D	X	X												X

Mantenimiento Rutinario: Conjunto de técnicas (acciones de obra) que se ejecutan para reparar la capa de rodadura, cuando ocurra la aparición de los primeros deterioros a nivel super cial (valor estim ti o aproximado, hasta un 15% de área afectada en la calzada, en severidades baja o media); la aplicación de estas técnicas permite retardar el desarrollo acelerado de deterioros de mayor afectación al pavimento y mantener los niveles de servicio para los que fue diseñado, constitu éndose así en una prácti a preventi a y/o correcti a.

Tabla 18. Actividades de mantenimiento rutinario

- Actividad	Especificación técnica*
Limpieza de drenajes, pozos, alcantarillas, sumideros	Las que apliquen conforme a las intervenciones: INV 1410, INV 1420 e INV 1430
Sello de fisuras y grietas	IDU 720-18
Parcheo	Las que apliquen conforme a las intervenciones: IDU 710-18, IDU 711-18, IDU 712-18 y IDU 713-18

Mantenimiento Periódico: Conjunto de técnicas (acciones de obra) que se ejecutan para reparar la capa de rodadura, cuando los deterioros existentes han presentado una propagación de más del 15% (valor estim ti o aproximado) del área de la calzada, principalmente en severidades media o alta, afectando en algunos casos capas inferiores de la estructura de tal forma que pueda requerirse intervenciones puntuales; la aplicación de estas técnicas permite que por lo menos se alcance el período de diseño, manteniendo los niveles de servicio para los que fue diseñado, y se constitu e como una prácti a preven va y/o correcti a.

Tabla 19. Actividades de mantenimiento periodico

Actividad	Especificación técnica*
Bacheo	IDU 710-18
Sello de arena-asfalto (no estructural)	IDU 731-18
Tratamiento superficial simple	IDU 732-18
Lechada asfáltica y microaglomerado en frío (no estructural)	INV 1224
Tratamiento superficial múltiple (Cape seal)	IDU 732-18 y IDU 730-18
Sobrecapa delgada	INV 1227
Mezcla drenante	IDU 622-18
Fresado y reposición de carpeta asfáltica	IDU 700-18 y de acuerdo con el capítulo 6 de las ET-IC-01
White topping	IDU 750-18

Rehabilitación: Conjunto de técnicas (acciones de obra) que se ejecutan para mejorar o recuperar la condición funcional y estructural del pavimento, cuando los deterioros existentes han presentado una propagación de más del 50% (valor estim ti o aproximado) del área de la calzada, y compromete las capas inferiores de la estructura del pavimento; la aplicación de estas técnicas permite prolongar la vida úti del mismo por un mayor empo que el de su periodo de diseño manteniendo los niveles de servicio, a parti del diseño de la intervención a ejecutar sobre el perfil transversal de la calzada existente.

Las intervenciones propuestas para segmentos clasi cados como naranjas deben corresponder a la determinación de un refuerzo, mejoramiento o reemplazo de la estructura existente, mejorando las capas inferiores y remplazando las superficiales. En lo posible, se deberá conservar los granulares existentes más profundos y mejorar los superficiale como parte del diseño de rehabilitación.

Reconstrucción: Consiste en la demolición total de la estructura de pavimento existente, una vez que esta ha perdido la totalidad de su capacidad estructural, para ser reemplazada por una nueva estructura a parti de un nuevo diseño a ejecutar sobre el perfil transversal de la calzada existente.

10.5. DISEÑO DE REHABILITACIÓN O RECONSTRUCCIÓN

Los segmentos viales que clasifique para rehabilitación o reconstrucción, se realizará el diseño por medio de la metodología empírico-Mecanicista, empleando las ecuaciones de la SHELL modifi ada por los Australianos.

- **Fatiga**

El modelo de agrietamiento por fati a propuesto por el método SHELL, incluyendo las modifi aciones del método Australiano (Technical Basis of Austroads Pavement Design Guide, 2004) es el siguiente:

$$N_f = RF \left(\frac{0.856 \cdot V_b + 1.08}{E_{CA}{}^{0.36} \cdot \varepsilon_t} \right)^5$$

Donde:

Nf : Número de repe ciones para causar el agrietamiento por fati a
ECA : Módulo dinámico de la mezcla asfálti a, en pascales
Vb: Volumen de asfalto efecti o de la mezcla, en %.
Ɛ t : Deformación unitaria por tracción en la bra inferior de la capa asfálti a del modelo en análisis
RF : (Reliability Factor) Factor de con abilidad recomendado por la guía de diseño Australiana (Technical Basis Of Austroads Pavement Design Guide, 2012) para evaluar la fati a de la mezcla asfálti a según el nivel de confian a (Tabla 17).

Según el método AUSTROADS, 2012: “el factor de confiabilidad “Reliability Factor” es una función de transferencia que relaciona la vida media de fati a en laboratorio(Shell 1978) con la vida de fati a en servicio predicha, usando en esta parte la confiab lidad deseada del proyecto”.

Tabla 20. Factores de confiabilidad RF, para fatiga de la

Confiabilidad del proyecto				
80%	85%	90%	95%	97.5%
2.5	2.0	1.5	1.0	0.67

Fuente. Technical Basis Of Austroads Pavement Design Guide, 2004

- **Ahuellamiento**

Para el control del ahuellamiento se uti izaron las siguientes expresiones correspondientes a niveles de confiabil dad del 85% y 95%:

- Expresión para el 85% de confiabilida

$$N_z = 1.94 * 10^{-7}(\varepsilon_z)^{-4}$$

- Expresión para el 95% de confiabilida

$$N_z = 1.05 * 10^{-7}(\varepsilon_z)^{-4}$$

Donde:
Nz : Numero de repe ciones de carga por eje admisibles para el control del ahuellamiento.
Ɛz : Deformación verti al por compresión de la subrasante del modelo en análisis.
El diseño de la estructura de pavimento deberá ser evaluada según criterios mecanicistas para calcular la respuesta, relacionarla mediante el uso de modelos empíricos (funciones de transferencia) con las repeticione admisibles y establecer el daño relati o acumulado al final del periodo de diseño.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Cálculo de esfuerzos y deformaciones críti as (máximos entre los obtenidas en medio de las ruedas, bajo una rueda o en el borde de ella) según teoría lineal elásti a. Para tal fi se utili ará una presión de inflad de 690 kPa (100 psi), cada uno de los pesos por eje que componen los vehículos pesados y el eje de referencia (simple de rueda doble y 8.2 t de peso).

- Cálculo de las repeti iones admisibles (Nadm) por fa ga en las capas asfálti as, en las bases estabilizadas con asfalto en caliente y/o en las capas ligadas con cemento, en función de los

esfuerzos o deformaciones críti os calculados para cada uno de los ejes del espectro y para el eje de referencia.

- Cálculo de las repe ciones admisibles (Nadm) por deformación permanente en la subrasante, en función de los esfuerzos o deformaciones críti os calculados para cada uno de los ejes del espectro y para el eje de referencia.

- Cálculo del daño relati o acumulado (Dr= Ndis/Nadm) o sumatoria de los daños individuales producidos por cada eje y por el eje de referencia. Es decir, relación entre las repeticione por eje de diseño (Ndis) y el Nadm correspondiente a cada eje y criterio de diseño (agrietamiento o ahuellamiento).

10.6. Análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de RCD Y GCR

En cumplimiento de las disposiciones establecidas en las Condiciones Técnico-Ambientales del presente contrato, se desarrolla el análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados, específicamente Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y Grano de Caucho Reciclado (GCR), con el propósito de incorporarlos en la estructura de pavimentos y obras complementarias, garantizando el cumplimiento de los requisitos técnicos, estructurales y ambientales exigidos por la normativa vigente.

Alternativas de implementación de materiales reciclados

Como parte de la estrategia de sostenibilidad del proyecto, se plantean las siguientes alternativas de uso:

- Andenes: Para la conformación de la estructura de soporte de los andenes, se contemplará el uso de subbase granular, la cual podrá ser construida mediante:
    - Agregados naturales provenientes de fuentes autorizadas (PEA), o
    - Materiales provenientes de RCD debidamente procesados y certificados, siempre que cumplan con los requisitos granulométricos, mecánicos y de durabilidad establecidos en la normativa aplicable.

- Estructura de pavimento vehicular: Se propone la incorporación de materiales reciclados en las siguientes capas:
    - Capas asfálticas: Uso de mezclas modificadas con GCR, especialmente en vías con alto volumen de tránsito, donde este tipo de material contribuye a mejorar la resistencia a la fatiga, reducir la susceptibilidad al ahuellamiento y aumentar la durabilidad del pavimento.

- Capas granulares (subbase/base): En sectores donde se identifiquen fallas o deficiencias en los materiales granulares existentes, se plantea la reutilización mediante:

  - Fresado del material existente,
  - Mezcla con RCD procesado,

10.7. Ponderación del componente de pavimentos en la matriz multicriterio del proyecto

Objetivo y Alcance

Establecer los criterios, umbrales de calificación y la metodología de ponderación que permitan evaluar de manera objetiva e imparcial el componente de pavimentos y espacio público asociado, como parte integral de la matriz multicriterio del proyecto, en cumplimiento de lo establecido en los términos de referencia.

El presente apartado aplica a la evaluación de las alternativas de pavimentación propuestas, incluyendo tanto materiales convencionales como no convencionales, y su respectiva ponderación en función de los aportes de las demás disciplinas del proyecto (geotecnia, hidrología, estructuras, ambiente, seguridad vial y sostenibilidad).

Criterios de evaluación del componente pavimentos

Para garantizar una evaluación objetiva, se definen los siguientes criterios técnicos, cada uno con su respectivo umbral de calificación y método de verificación:

Tabla 21. Matriz multicriterio - Área de Pavimentos

No.	Criterio	Descripción
1	Durabilidad y vida útil	Resistencia a la fatiga, condiciones climáticas y envejecimiento prematuro
2	Sostenibilidad e impacto ambiental	Uso de materiales no convencionales, huella de carbono, reciclabilidad
3	Constructibilidad y disponibilidad de materiales	Facilidad de construcción, disponibilidad local de materiales y tiempos de ejecución
4	Costo del ciclo de vida	Inversión inicial + mantenimiento + rehabilitación durante la vida útil
5	Aportes de otras disciplinas	Integración con drenaje, seguridad vial, espacio público y geotecnia

Fuente. Elaboración propia

10.8. Riesgos previsibles – componente pavimentos

Para el componente de pavimentos, se parte de la premisa de que un diseño robusto, basado en información suficiente y buenas prácticas, permite mitigar la mayoría de los riesgos técnicos, reduciéndolos a niveles aceptables (bajos o muy bajos) los estudios y diseños. No obstante, en cumplimiento de lo exigido, se identifican y analizan a continuación los riesgos previsibles durante las fases de estudios, diseños y construcción de cada alternativa evaluada.

Tabla 22. Riesgos - Área de Pavimentos

No.	Riesgo identificado	Alternativas que afecta	Probabilidad	Impacto	Solución/Mitigación
2	Información insuficiente de subrasante (menos apiques de los requeridos)	Todas	Baja	Alto	Se ejecuta el plan de exploración de acuerdo a lo exigido por la normatividad
3	Variabilidad en ensayos de laboratorio (CBR, granulometrías, etc.)	Todas	Baja	Medio	Se realizan ensayos en laboratorio certificado (NTC-ISO/IEC 17025) y se toman muestras de respaldo para contraste.
4	Inconsistencia en datos de tránsito	Todas	Baja	Alto	Se utilizan datos de aforo primario y se aplica confiabilidad en el cálculo de ejes equivalentes.
5	Conflictos interdisciplinarios no detectados (ej: drenaje vs. cota de pavimento)	Todas	Baja	Medio	Se realizaron mesas de integración con todas las disciplinas

Fuente. Elaboración propia

11. DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

11.1. CONDICIÓN GLOBAL

Para pavimentos rígidos, se clasifi ará únicamente, a través del estado superficial (PCI). La clasifi ación global, en función de la condición super cial, para un CIV, será la siguiente:

Es importante aclarar que la metodología del inventario de daños considera unidades de muestreo para el registro de la información, las cuales corresponden a 225m2 ± 90 m2 para pavimento fl xible y 20 ± 8 losas para pavimento rígido, dado lo anterior se toma el valor promedio del PCI para cada segmento, a parti de las unidades de muestreo tomadas. La siguiente tabla presenta la clasi cación del PCI, de acuerdo con lo indicado por la metodología de diagnósti o.

Tabla 23. Rangos del PCI y códigos para preclasificación superficial

PCI	0-25	26-55	56-89	90-100
Preclasificación	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde
Código	D	C	B	A

11.2. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

Para la intervención de los segmentos cuya clasifi ación corresponda a “Verde” o “Amarillo”, se tendrá en cuenta los deterioros observados y sus causas probables (ver Tabla 18 y Tabla 19).

Tabla 24. Deterioros comunes y causas probables en pavimentos rígidos

Tipo de deterioro	Causa probable
Estallamiento de losa	Espacio insuficiente para expansión
Grieta de esquina	Cargas y pérdida de soporte
Losa dividida	Exceso de cargas y soporte inadecuado
Grietas de durabilidad	Expansión de agregado grueso
Escalonamiento	Suelos de fundación blandos, bombeo
Daño en sello de junta	Filtraciones de material incompresible
Desnivel carril/berma	Procesos constructivos
Grieta longitud y/o transversal	Cargas, humedad
Parche grande/acometidas de servicios	Necesidad externa
Parche pequeño	Necesidad externa
Pulimento de agregados	Cargas
Pérdida de agregado grueso	Cambios de temperatura, agregados expansivos
Bombeo	Filtraciones de agua, cargas
Losa dividida localizada	Exceso de cargas, espesor insuficiente, pérdida de soporte, procesos constructivos
Cruce de vía férrea	Necesidad externa
Pérdida de pasta de superficie/mapeo de grietas	Procesos constructivos, calidad de los materiales
Grietas de retracción	Proceso de fraguado
Descascaramiento de esquina	Esfuerzos excesivos en las juntas por cargas o filtración de material incompresible
Descascaramiento de junta	Esfuerzos excesivos en las juntas por cargas o filtración de material incompresible

Las activida es de intervención están ligadas al nivel de severidad de los deterioros que se observen en la calzada objeto de estudio, para tal fin se su iere lo siguiente, sin limitarse a ello:

Tabla 25. Intervenciones posibles para la conservación de pavimentos rígidos

Tipo de deterioro	Nivel de severidad	Actividad de intervención
Estallamiento de losa	Bajo	Reemplazo de losas total o parcial
	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Grieta de esquina	Bajo	Sello de grietas
	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Losa dividida	Bajo	Sello de grietas
	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Grietas de durabilidad	-	Cepillado de la superficie
Escalonamiento	Bajo	Cepillado de la superficie
	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Daño en sello de junta	Bajo	Limpieza y sello de juntas
	Medio	Limpieza y sello de juntas
	Alto	Limpieza y sello de juntas
Desnivel carril/berma	Alto	Renivelación de berma

Grieta longitud y/o transversal	Bajo	Sello de grietas
	Medio	Sello de grietas
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Bombeo Losa dividida localizada	-	Inyección y restauración de la transferencia
	Bajo	Sello de grietas
	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Descascaramiento/ Mapeo de grietas	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Descascaramiento de esquina	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial
Descascaramiento de junta	Bajo	Limpieza y sello de juntas
	Medio	Reemplazo de losas total o parcial
	Alto	Reemplazo de losas total o parcial

Diseño de rehabilitación

En el caso de las clasifi aciones “Naranja” (Rehabilitación), cuyo refuerzo estructural puede ser logrado con sobrecapas. Para el diseño de sobrecapas de refuerzo, se utili ará la Parte III de Guide for Design of Pavement Structures (AASHTO, 1993), entre cuyas opciones se encuentran:

- Concreto asfálti o (AC) sobre losas fracturadas.
- Concreto asfálti o (AC) sobre JPCP, JRCP y CRCP.
- Concreto asfálti o (AC) sobre AC/JPCP, AC/JRCP y AC/CRCP.
- Concreto hidráulico ligado sobre JPCP, JRCP y CRCP.
- JPCP, JRCP o CRCP no ligado sobre JPCP, JRCP, CRCP y AC/PCC.
- JPCP, JRCP o CRCP sobre concreto asfálti o (AC).

Diseño de reconstrucción

En el caso de las clasifi aciones “Rojo” (Reconstrucción), la metodología para diseño de pavimentos rígidos es la incluida en el documento Thickness design for concrete highway and street pavements (PCA, 1984).

12. DIAGNÓSTICO DE ESPACIO PÚBLICO

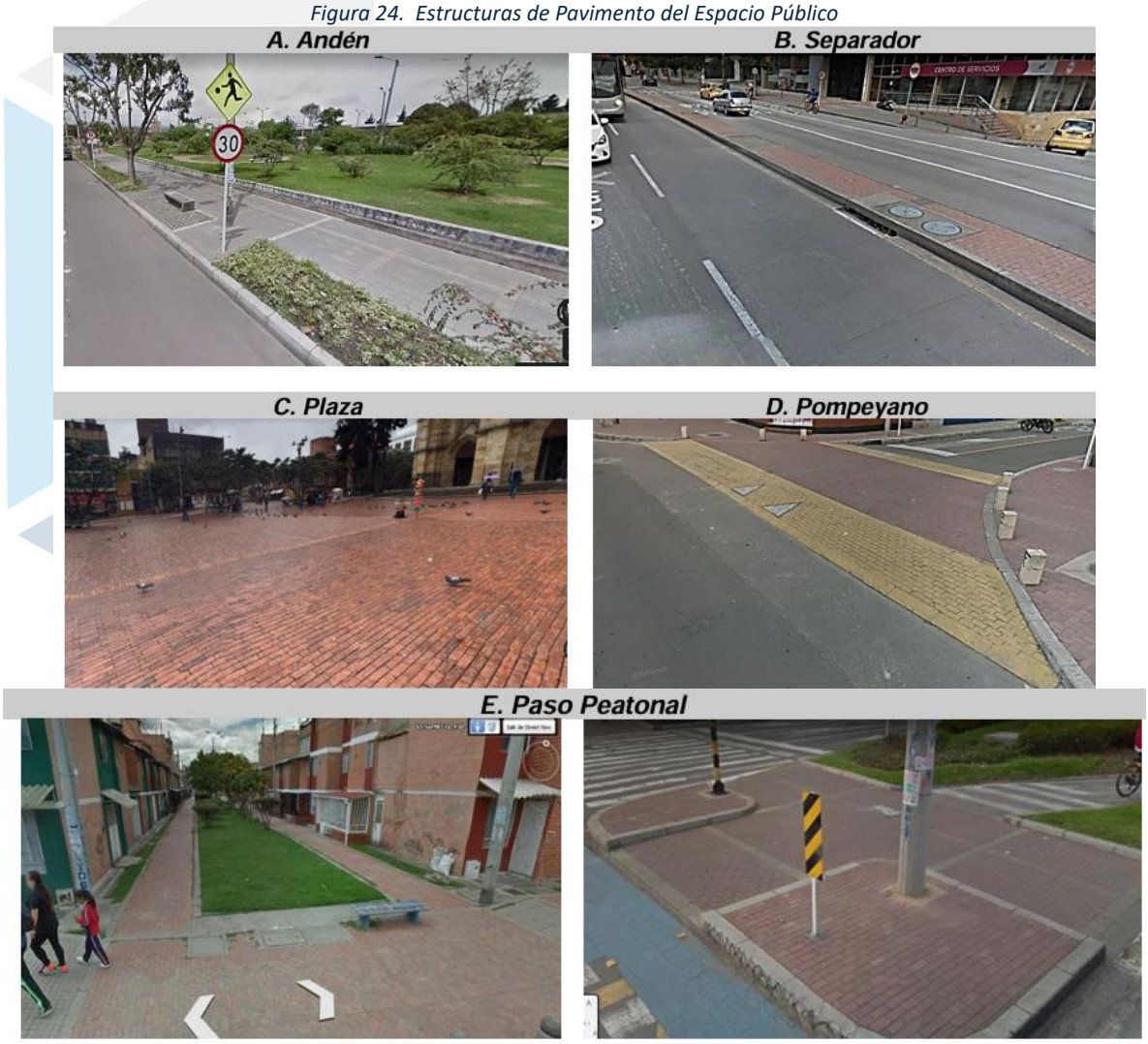
Para la ejecución del plan de inventario y diagnósti o del espacio público, se realizará conforme a lo indicado en la Guía IDU-IC-15 *“Metodología de diagnóstico y determinación del estado de los pavimentos y otros elementos del espacio público de Bogotá D.C.”*, y la Guía GU-IC-16 *"Metodología de diagnóstico y determinación del estado de los pavimentos y otros elementos de las ciclorutas de Bogotá D.C."* del Institu o de Desarrollo Urbano (IDU), la cual se encuentra descrita como normati a aplicable dentro del Apéndice 13 *“Pavimentos”* del contrato.

12.1. ANDENES, PLAZAS, SEPARADORES, POMPEYANOS, PASOS PEATONALES

La evaluación y diagnosti o se realiza de acuerdo a la metodología indicada en la Guía IDU-IC-15 *"Metodología de diagnóstico y determinación del estado de los pavimentos y otros elementos del espacio público de Bogotá D.C."*.

La metodología que se establece en esta guía es aplicable a las estructuras de pavimento que hacen parte del espacio público como los elementos de andén, separador, plaza, pompeyano y paso peatonal que se presentan a continu ción:

Figura 24. Estructuras de Pavimento del Espacio Público



Fuente. Guía IDU-IC-15

Con el fi de realizar el diagnósti o de los pavimentos que conforma el espacio público, ss necesario disponer de información técnica actualizada, veraz y confiable que permita la determinación del

estado sobre dicha infraestructura, y, que posteriormente se emplea como insumos técnicos para la gesti n de su conservación a corto, mediano y largo plazo.

Para diagnosti ar los pavimentos que hacen parte del espacio público (andenes, separadores, plazas, pompeyanos y pasos peatonales), se realiza la identi ación de los daños según su estructura (articulada exible, rígido y permeable), que es posible visualizar en la superfic e del pavimento, los cuales se evidencian como agrietamientos, desprendimientos/desgastes, deformaciones y fracturamientos.

Es importante resaltar que, la metodología que se describe a continuació no es aplicable a zonas blandas debido a que no está catalogada como una estructura de pavimento.

El levantamiento de daños en campo, es posible realizarlo haciendo uso de equipos de alto rendimiento o con cuadrillas de personal especializado que se desplazan “a pie” por los andenes, separadores, plazas, pompeyanos o pasos peatonales.

La metodología para realizar el diagnósti o se describe a continu ción:

12.1.1. Desarrollo de la Metodología de Diagnóstico

Los pasos para poder desarrollar un correcto diagnósti o de los pavimentos del espacio público, son los siguientes. Precisando que, en caso de que se requieran realizar análisis detallados al elemento en estudio es posible hacer uso de unidades de muestra y repeti los pasos para cada una de estas o georreferenciar los daños identifica s, lo anterior de acuerdo con las necesidades que se encuentren per nentes:

i. Identificar los elementos del espacio público que se van a diagnosticar

A parti de la cartogra a, se deben identi ar todos los andenes, separadores, plazas, pompeyanos y pasos peatonales (PK_ID_ANDÉN, PK_ID_SEPARADOR, PK_ID_PLAZA, PK_ID_POMPEYANO, PK_ID_PASO_PEATONAL) que se van a diagnosti ar y su información primaria.

De otra parte, en campo se identi a si el elemento a evaluar pertenece a la franja de circulación peatonal (FCP) o a la franja de paisajismo y mobiliario (FPM), debido a que es posible que cada franja tenga tip s de estructura diferentes.

ii. Identificar información primaria

Antes de realizar la iden fi ación de daños en campo es importante conocer la siguiente información primaria del elemento (PK_ID_ANDÉN, PK_ID_SEPARADOR, PK_ID_PLAZA, PK_ID_POMPEYANO, PK_ID_PASO_PEATONAL) a evaluar, la cual se consulta en SIGIDU y debe ser verifi ada en campo:

- Fecha del levantamiento de daños en campo.
- Nombre del evaluador. PK_ID del Elemento: PK_ID_ANDÉN y/o PK_ID_SEPARADOR, y/o PK_ID_PLAZAS, y/o PK_ID_POMPEYANO, y/o PK_ID_PASO_PEATONAL
- Longitud del elemento.
- Ancho del elemento.
- Área del elemento.
- Tipo de infraestructura: Se de ne si el elemento a evaluar corresponde a andén, separador, plaza o paso peatonal.
- Tipo de estructura. Es importante recalcar que, en los casos en los cuales el elemento presente dos o más tipo de estructuras, el elemento será clasifi ado como mixto.

iii. Realizar el inventario de daños superficiales

El inventario de daños en andenes, separadores, plazas, pompeyanos y pasos peatonales se realiza teniendo en cuenta el ti o de estructura según su super cie. Los daños a los cuales se les debe evaluar su ocurrencia en campo se presentan detalladamente de acuerdo a su severidad en el Anexo I de la guía IDU-IC-15 donde se encontrará la siguiente información relacionada para cada uno de los daños:

Tabla 26. Información que será encontrada en el Anexo I de la guía IDU-IC-15

TIPO DE ESTRUCTURA	
Nombre del daño	Unidad de medida del daño
SEVERIDADES	Baja: Descripción de la ocurrencia del daño en severidad baja.
	Ilustración del daño en severidad baja
	Media: Descripción de la ocurrencia del daño en severidad media.
	Ilustración del daño en severidad media
	Alta: Descripción de la ocurrencia del daño en severidad alta.
	Ilustración del daño en severidad alta

Fuente. Guía IDU-IC-15

En esta etapa, es importante tener en cuenta que, en caso de que el elemento a evaluar sea mixto, es decir, presente dos o más tip s de estructura, cada tip de estructura debe ser evaluada de acuerdo con el sumario de daños que se ha dispuesto para cada una, en el Anexo I de la guía IDU-IC-15.

iv. Realizar el registro de información

El reconocimiento de los daños en cada elemento a evaluar (PK_ID_ANDÉN, PK_ID_SEPARADOR, PK_ID_PLAZA, PK_ID_POMPEYANO y PK_ID_PASO_PEATONAL) se debe hacer en la dirección del avance de la nomenclatura de la ciudad.

El inventario de daños debe identi ar para cada elemento (PK_ID_ANDÉN, PK_ID_SEPARADOR, PK_ID_PLAZA, PK_ID_POMPEYANO y PK_ID_PASO_PEATONAL) todas las tip logías de daños existentes con su correspondiente extensión, su nivel de severidad de las patologías encontradas. Los niveles de severidad son tres: Alta (A), Media (M), Baja (B). A continuación en la Tabla 23, Tabla 24, Tabla 25 y Tabla 26 se presenta el listado de daños por cada tipo de super cie, con su unidad de medida. Adicionalmente y dentro del registro, se realizará la evaluación de los elementos complementarios y las caracterísi as del elemento a diagnosti ar.

Tabla 27. Tipos de daños para estructura articulada

Símbolo	Tipo de deterioro	Unidad
1	Piezas faltantes	m^2
2	Depresión	m^2
3	Pérdida de sello de arena/bombeo	m^2
4	Abultamiento	m^2
5	Piezas dañadas	m^2
6	Escalonamiento	m^2
7	Presencia de vegetación	m^2
8	Pérdida de confinamiento	m^2
9	Fracturamiento de sardinel interno	m*
10	Fracturamiento de sardinel externo	m*
11	Parche/acometidas	m^2

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 28. Tipos de daños para estructura flexible

Símbolo	Tipo de deterioro	Unidad
12	Pérdida de material	m^2
13	Depresión	m^2
14	Fisuras**	m^2 – m*
15	Abultamiento	m^2
16	Presencia de vegetación	m^2
17	Corrugación	m^2
18	Parche/acometidas	m^2

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 29. Tipos de daños para estructura rígida

Símbolo	Tipo de deterioro	Unidad
19	Pérdida de pasta de superficie/mapeo de grietas	m^2
20	Fisuras	m*
21	Losa dividida	m^2
22	Daño en el sello	m*
23	Escalonamiento	m^2
24	Presencia de vegetación	m^2
25	Fracturamiento de sardinel interno	m*
26	Fracturamiento de sardinel externo	m*
27	Parche/acometidas	m^2
28	Pérdida de material	m^2

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 30. Tipos de daños para estructura permeable

Símbolo	Tipo de deterioro	Unidad
29	Pérdida de material	m^2
30	Depresión	m^2
31	Abultamiento	m^2
32	Fisuras**	m^2- m^*
33	Fracturamiento de sardinel interno	m^*
34	Fracturamiento de sardinel externo	m^*
35	Presencia de vegetación	m^2
36	Parche/acometidas	m^2

Fuente. Guía IDU-IC-15

v. Realizar el registro fotográfico

Se debe realizar un registro fotográfi o del elemento a evaluar (andén, separador, plaza, pompeyano y paso peatonal) en el cual se observe como mínimo, el estado general y puntual del mismo por medio de cuatro fotos:

- Ángulo picado: Dos fotos de los daños más representati os encontrados.
- Ángulo normal: Dos fotos del estado general.

vi. Almacenamiento fotográfico

El registro fotográfi o, para su posterior análisis en o cina, debe considerar los siguientes puntos:

- Formato: Todas las imágenes se deben guardar en formato .JPG con resolución no menor a 720 pixeles.

- Nombre: Cada una de las fotos se debe guardar con el nombre del PK_ID y el ángulo (picado o normal) con el consecu vo en que fue tomada.

- Carpeta de almacenamiento: Cada elemento a evaluar debe tener una carpeta con su respecti o PK: _ID (andén, separador, plaza, pompeyano y paso peatonal). En estas carpetas, se deberá almacenar las fotografía tomadas.

12.1.2. Desarrollo de la Metodología de Cálculo de Estado

El proceso para calcular el Índice de Condición del Pavimento en el espacio público se indica a continuació . Es importante tener en cuenta que, si el elemento a evaluar presenta dos o más tip s de estructura, o el diagnósti o se ha realizado implementando unidades de muestra, el proceso que

se indica debe realizarse para cada una de estas y posteriormente ponderar los índices obtenidos en función del área:

i. Identificación del tipo y grado de influencia por clase

Los diferentes daños a evaluar contemplados para cada tip de estructura en el espacio público, se clasifi an por clase y en función de esto se encuentra definido un factor de afectación de cada daño, de acuerdo con los parámetros funcional y superfic al, dónde el parámetro funcional representa la ocurrencia de daños que afectan potencialmente el tránsito continuo de los peatones, y el parámetro superficial por el contrario, no afecta el tránsito de los peatones, a continuac ón, se muestran los factores de afectación para los daños contemplados para cada tip de estructura, clasifi ados por clase:

Tabla 31. Tipo y factor de influencia por clase estructura en pavimento articulado

Tipo y factor de influencia por clase					
Clase	Tipo de deterioro	Afecta parámetro		Influencia por clase, FC	
		Funcional	Superficial	Funcional	Superficial
Deformaciones	2	X		45	
	4	X			
	6	X			
	8	X			
Desprendimientos	1	X		55	49
	3		X		
Fracturamientos	5		X		28
	9		X		
	10		X		
Otros deterioros	7		X		23
	11		X		

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 32. Tipo y factor de influencia por clase estructura en pavimento flexible

Tipo y factor de influencia por clase					
Clase	Tipo de deterioro	Afecta parámetro		Influencia por clase, FC	
		Funcional	Superficial	Funcional	Superficial
Deformaciones	13	X		45	
	15	X			
	17	X			
Desprendimientos	12	X		55	
Fracturamientos	14		X		55
Otros deterioros	16		X		45
	18		X		

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 33. Tipo y factor de influencia por clase estructura en pavimento rígido

Tipo y factor de influencia por clase					
Clase	Tipo de deterioro	Afecta parámetro		Influencia por clase, FC	
		Funcional	Superficial	Funcional	Superficial
Deformaciones	23	X		5	
Fracturamientos	21	X		55	
Desprendimientos	28	X		30	
	19		X		42
Fracturamientos	20		X		20
	25		X		
	26	X		10	
Otros deterioros	22		X		38
	24		X		
	27		X		

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 34. Tipo y factor de influencia por clase estructura en pavimento permeable

Tipo y factor de influencia por clase					
Clase	Tipo de deterioro	Afecta parámetro		Influencia por clase, FC	
		Funcional	Superficial	Funcional	Superficial
Deformaciones	30	X		45	
	31	X			
Desprendimientos	29	X		55	
Fracturamientos	32		X		55
	33		X		
	34		X		
Otros	35		X		45
	36		X		

Fuente. Guía IDU-IC-15

ii. Cálculo del porcentaje de área afecta (densidad)

La densidad se calcula individualmente por cada tip de daño y su severidad, así:

$$\%A_a = \frac{\text{área del deterioro}}{\text{área de la estructura} *} \text{ x } 100 \quad \text{Ec. 1}$$

%Aa: Porcentaje de área afectada
Área de la estructura*: área del elemento que comparte un mismo tip de estructura.

iii. Determinación de factores de penalización

Cada tip de daño, de acuerdo con su clase y grado de afectación en el pavimento tiene de nido un factor de penalización, en función del parámetro que afecta (funcional o superfi ial), estos factores se muestran a continu ción, para cada tip de estructura en el espacio público:

Tabla 35. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento articulado

Factores de penalización para el Índice de Condición Funcional, ICF										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Deformaciones	2	1,00	1,00	1,10	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	4	1,20	1,00	1,15	1,30					
	6	1,20	1,00	1,25	1,50					
	8	1,10	1,00	1,10	1,20					
Desprendimientos	1	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 36 Factor de penalización Índice de Condición Superficial estructura en pavimento articulado

Factores de penalización para el Índice de Condición Superficial, ICS										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Desprendimientos	3	1,00	1,00	1,15	1,30	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
Fracturamientos	5	1,10	1,00	1,10	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	9	1,00	1,00	1,10	1,20					
	10	1,20	1,00	1,15	1,30					
Otros	7	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	11	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 37. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento flexible

Factores de penalización para el Índice de Condición Funcional, ICF										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Deformaciones	13	1,10	1,00	1,10	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	15	1,20	1,00	1,15	1,30					
	17	1,20	1,00	1,15	1,30					
Desprendimientos	12	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 38. Factor de penalización Índice de Condición Superficial estructura en pavimento flexible

Factores de penalización para el Índice de Condición Superficial, ICS										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Fracturamientos	14	1,10	1,00	1,10	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
Otros	16	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	18	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 39. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento rígido

Factores de penalización para el Índice de Condición Funcional, ICF										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Deformaciones	23	1,10	1,00	1,15	1,30	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
Fracturamiento	21	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	26	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
Desprendimiento	28	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 40. Factor de penalización Índice de Condición Superficial estructura en pavimento rígido

Factores de penalización para el Índice de Condición Superficial, ICS										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Desprendimientos	19	1,10	1,00	1,15	1,30	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
Fracturamiento	20	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	25	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
Otros	22	1,00	1,00	1,15	1,30	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	24	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	27	1,00	0,80	1,00	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 41. Factor de penalización Índice de Condición Funcional estructura en pavimento permeable

Factores de penalización para el Índice de Condición Funcional, ICF										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Deformaciones	30	1,10	1,00	1,10	1,20	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00
	31	1,10	1,00	1,15	1,30					
Desprendimiento	29	1,20	1,00	1,25	1,50	0,00	0,50	0,60	0,76	1,00

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 42. Factor de penalización Índice de Condición Superficial estructura en pavimento permeable

Factores de penalización para el Índice de Condición Superficial, ICS										
Clase	Deterioro	Peso en su clase, PI	Nivel de severidad, FNS			% Área equivalente afectada, FA				
			Bajo	Medio	Alto	0	5	10	15	>15
Fracturamientos	32	1.00	1.00	1.10	1.20	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00
	33	1.00	0.80	1.00	1.20					
	34	1.00	0.80	1.00	1.20					
Otros	35	1.00	0.80	1.00	1.20	0.00	0.50	0.60	0.76	1.00
	36	1.00	0.80	1.00	1.20					

Fuente. Guía IDU-IC-15

iv. Cálculo del porcentaje de área equivalente afectada

Para obtener este parámetro se debe utili ar la siguiente ecuación para cada uno de los daños identi ados:

$$\%A_e = \sum(PI * \%Aa * FNS) \quad \text{Ec. 2}$$

PI: Peso en su clase
%Ae: Porcentaje de área equivalente afectada para los daños de la misma clase FNS: Factor de severidad:

v. Cálculo del factor de penalización por área afectada

En este paso se calcula el factor FA que representa la afectación de los daños que pertenecen a una misma clase. El proceso para obtener este factor es interpolar entre los valores (0,5,10,15) que se presentan en las tablas del paso iii "% Área equivalente afectada, FA" de acuerdo al valor obtenido en el paso anterior (%Ae).

vi. Cálculo de los índices de condición para los parámetros funcional y superficial (ICF e ICS)

Una vez se ha obtenido el factor FA para cada clase en el paso anterior, este se usa para realizar el producto FA*FC, este últi o factor se obtiene de las tablas presentadas en el paso i. Es así que el ICF e ICS se calculan con las siguientes ecuaciones:

$$ICF = 100 - \sum(FC * FA) \quad \text{Ec. 3}$$

$$ICS = 100 - \sum(FC * FA) \quad \text{Ec. 4}$$

ICF: Índice de condición funcional
ICD: Índice de condición superficia

De acuerdo con las ecuaciones 3 y 4, la sumatoria de los productos de FA*FC para cada clase, representan valores deducidos, es decir, un pavimento en excelente estado será de nido por un ICF e ICS de 100, y a medida que se iden fique la ocurrencia de daños en ese pavimento estos serán simbolizados por un valor (FC*FA, producto del proceso de cálculo de los pasos anteriores) que hará que el valor de 100 disminuya, siendo este úl mo el índice de condición.

En este proceso de cálculo es posible que existan casos en los cuales la sumatoria de los productos FC * FA sea mayor a 100, en este caso el índice será igual a cero.

vii. Cálculo del índice de condición del pavimento (ICP)

El índice global del pavimento y su categoría, se obtienen cruzando los índices ICF e ICS haciendo uso de las siguientes tablas:

Tabla 43. Matriz para el cálculo del ICP

Matriz para el cálculo del ICP						
Clasificación del ICP		Rangos ICS				
		91-100	76-90	46-75	26-45	0-25
Rangos ICF	91-100	5	4	4	3	2
	76-90	4	3	3	3	2
	46-75	3	3	3	2	1
	26-45	3	2	2	2	1
	0-25	2	2	1	1	1

Fuente. Guía IDU-IC-15

Tabla 44. Asignación de categoría de acuerdo con el ICP

Calificación ICP	Categoría
5	Muy bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Muy malo

→

Clasificación ICP	Categoría
4≤ ICP ≤5	Bueno
3≤ ICP ≤3.9	Regular
1≤ ICP ≤2.9	Malo

Fuente. Guía IDU-IC-15

De acuerdo con las tablas anteriores, la de la izquierda se simpli ca por medio de la tabla de la derecha para entregar así, sólo tres categorías de estado.

Adicionalmente, esta simplifi ación se realiza para tener en cuenta los elementos que presenten dos o más tip s de estructura, clasifi ando así, como elementos mixtos, ya que el procedimiento expuesto en los literales anteriores, debe realizarse para cada uno de los ti os de estructura, y

finalm nte realizar un promedio ponderado (teniendo en cuenta el área que abarca cada tip de estructura) para calcular el indicador de estado del elemento completo, el cual puede dar como resultado valores decimales.

12.1.3. Propuestas de intervención

La propuesta de intervención estará en función del valor del ICP:

- **ICP 4.0 a 5.0:** Mantenimiento rutinari
- **ICP 3.0 a 3.9:** Mantenimiento periódico
- **ICP 1.0 a 2.9:** Rehabilitación y/o reconstrucción.

12.2. CICLORRUTAS

La evaluación y diagnosti o se realiza de acuerdo a la metodología indicada en la Guía IDU-IC-16 *"Metodología de diagnóstico y determinación del estado de los pavimentos y otros elementos de las ciclorutas de Bogotá D.C.".*

12.2.1. Metodología

Se determina el Índice de Condición del Pavimento de igual manera como se describió en el numeral 6.1.1 de este documento.

Tabla 45. Rangos del PCI y códigos para preclasificación superficial

PCI	0-25	26-55	56-89	90-100
Preclasificación	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde
Código	D	C	B	A

12.2.2. Propuestas de intervención

La propuesta de intervención se defin en función del PCI.

- **Código "A" o color "Verde":** Mantenimiento rutinar o
- **Código "B" o "Amarillo":** Mantenimiento periódico
- **Código "C" o "Naranja":** Rehabilitación
- **Código "D" o "Rojo":** Reconstrucción

13. CONCLUSIONES

El presente informe define la metodología de diagnóstico y el plan de exploración para la evaluación del estado funcional y estructural de los pavimentos y elementos de espacio público correspondientes al Contrato de Obra No. SDHT-LP-001-2025 – Grupo 1, en el marco de la Estrategia "Revitaliza tu Barrio", con intervenciones en las localidades de Usaquén, Suba y Engativá sobre un área estimada de 12.256 m^2. De los análisis desarrollados se concluye lo siguiente:

Condiciones interdisciplinarias: El análisis interdisciplinario previo confirmó que no existen condicionantes geotécnicos, de amenaza natural ni de redes de servicios públicos que restrinjan o modifiquen el enfoque de la intervención de pavimentos. Desde el área de geometría se establece como criterio fundamental la conservación de la rasante existente, lo que facilita el aprovechamiento de la infraestructura existente en los sectores donde las condiciones técnicas lo permitan. Desde el área de urbanismo, se determina que algunos andenes, aun estando en condición superficial aceptable, deberán ser intervenidos por incumplimiento de las especificaciones de materiales exigidas por la normativa vigente.

Información existente: La consulta realizada en el SIGIDU confirmó que los segmentos viales y andenes objeto del contrato presentan estado "Reservado" sin restricciones por garantías de contratos previos, lo que los habilita para ser intervenidos. La búsqueda en el Centro de Documentación del IDU no arrojó antecedentes técnicos de pavimentos ni geotecnia para los tramos analizados, por lo que toda la caracterización deberá sustentarse en la campaña de exploración e investigación que se desarrolle en la etapa de diagnóstico.

Diagnóstico preliminar de la infraestructura: La inspección visual de campo permitió identificar las siguientes condiciones generales por proyecto: en el Corredor Comercial y del Cuidado 8F-G se presentan tramos con pavimento flexible y rígido, con deterioros por desgaste natural como grietas longitudinales, transversales y piel de cocodrilo, y andenes en condición predominantemente deficiente. En la Red Peatonal Calle 137 predomina el pavimento rígido con sectores en mal estado, con grietas y losas fracturadas. En el Parque Vecinal San José – Prado Sur, La Primavera se identifican deterioros en la cancha de pavimento flexible, gradas en mal estado y andenes con grietas y desprendimiento de material. En el Cruce seguro entorno colegio Simón Bolívar Sede A los andenes presentan estado deficiente con losas fracturadas, y las vías en pavimento flexible exhiben desgaste, grietas y puntos de empozamiento que requieren corrección geométrica.

Metodología de evaluación funcional: La evaluación superficial de pavimentos se realizará mediante la metodología PCI (Pavement Condition Index) conforme a la norma ASTM D-6433-18, tanto para superficies flexibles como rígidas. Los resultados del PCI determinarán la

preclasificación superficial de cada segmento y orientarán la definición del tipo de intervención: mantenimiento rutinario (Verde), mantenimiento periódico (Amarillo), rehabilitación (Naranja) o reconstrucción (Rojo).

Metodología de evaluación estructural: La evaluación estructural se llevará a cabo mediante mediciones de deflectometría con Deflectómetro de Impacto (FWD/HWD), con procesamiento según la metodología AASHTO-93, calculando el Módulo Resiliente de la Subrasante, el Módulo Ponderado del Pavimento y el Número Estructural Efectivo (SNeff). Esta evaluación aplica únicamente a segmentos clasificados en categorías "Amarillo", "Naranja" o "Rojo" para pavimentos flexibles, y "Naranja" o "Rojo" para pavimentos rígidos. La distribución de apiques exploratorios para caracterización de materiales granulares y de subrasante se realizará con una separación máxima de 75 m por calzada.

Diseño de intervenciones: Los segmentos que clasifiquen para rehabilitación o reconstrucción serán diseñados mediante la metodología empírico-mecanicista SHELL-Austroads para pavimentos flexibles, y mediante la metodología PCA (1984) y AASHTO (1993) para pavimentos rígidos. El período de análisis para diagnóstico es de 3 años, mientras que para el diseño de la rehabilitación y reconstrucción será de 10 años para pavimentos flexibles y 20 años para pavimentos rígidos.

Sostenibilidad y materiales reciclados: En cumplimiento de las disposiciones ambientales del contrato, se plantea el uso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) procesados en capas granulares de andenes, y la incorporación de mezclas asfálticas modificadas con Grano de Caucho Reciclado (GCR) en capas de rodadura de vías con alto volumen de tránsito, contribuyendo a la sostenibilidad del proyecto y a la reducción de la huella de carbono.

Diagnóstico de espacio público: El diagnóstico de andenes, plazas, separadores, pompeyanos y pasos peatonales se realizará conforme a la Guía IDU-IC-15, calculando el Índice de Condición del Pavimento (ICP) a partir de los índices de condición funcional (ICF) y superficial (ICS). Las propuestas de intervención se definirán en función del ICP obtenido: mantenimiento rutinario (ICP 4.0–5.0), mantenimiento periódico (ICP 3.0–3.9) o rehabilitación/reconstrucción (ICP 1.0–2.9). Para las ciclorrutas, el diagnóstico seguirá la metodología de la Guía IDU-IC-16.

La metodología propuesta en el presente informe constituye una base técnica integral y normativa para el desarrollo del diagnóstico de pavimentos y espacio público del proyecto, garantizando que las decisiones de intervención se fundamenten en criterios objetivos.