

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

GUÍA

METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C

Control de Versiones

Versión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
1	2021-08-05	Versión inicial del documento	23

El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



Participaron en la elaboración¹	Adrian Giraldo Serna, DTE / Ana Maria Ramirez Preciado, DTE / Eгна Bibiana Romero Lozano, DTE / Lina Maria Lince Naranjo, DTE / Loren Natalia Perez Sotelo, DTE / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /
Validado por	Sandra Milena Del Pilar Rueda Ochoa, OAP Validado el 2021-08-04
Revisado por	Sully Magalis Rojas Bayona, DTE Revisado el 2021-08-05
Aprobado por	Sully Magalis Rojas Bayona, DTE Aprobado el 2021-08-05

¹El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

CONTENIDO

1	OBJETIVO.....	3
2	ALCANCE	3
3	RESPONSABILIDADES	3
3.1	DIRECCIÓN TÉCNICA ESTRATÉGICA	3
3.2	OTROS	3
4	MARCO NORMATIVO	3
5	TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
6	APLICACIÓN	4
7	ACTIVIDADES PREVIAS Y DE PLANEACIÓN	5
7.1	PLAN DE TRABAJO Y PROGRAMACIÓN	5
7.2	PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)	5
7.3	CALIBRACIÓN Y PATRONAMIENTO	6
7.4	CAPACITACIÓN SOBRE EL MODELO DE DATOS DE INVENTARIO Y DIAGNÓSTICO	6
8	DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS EN CICLORRUTAS	7
8.1	ALISTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	7
8.2	EVALUACIÓN SUPERFICIAL	8
8.2.1	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	8
9	EVALUACIÓN DE OTROS ELEMENTOS.....	14
10	REPORTE.....	17
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
12	ANEXOS.....	19

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

1 OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar el diagnóstico de los pavimentos y otros elementos que conforman las Ciclorrutas de Bogotá D.C.

2 ALCANCE

El presente documento define la metodología aplicable para realizar la toma de información técnica en campo, análisis y determinación del diagnóstico de los pavimentos y de otros elementos (rampas, demarcaciones, señalización y elementos segregadores físicos) que conforman las Ciclorrutas ubicadas sobre calzada vehicular, andén, separador, alameda y parque de Bogotá D.C.

3 RESPONSABILIDADES

A continuación, se describen las responsabilidades asociadas a los que intervienen en el inventario, diagnóstico y estado de las Ciclorrutas:

3.1 DIRECCIÓN TÉCNICA ESTRATÉGICA

La Dirección Técnica Estratégica – DTE en atención a su función establecida en el Acuerdo 02 de 2009 modificado parcialmente por el Acuerdo 02 de 2017 del Consejo Directivo del IDU de “...*Responder por la actualización del inventario sobre el estado de la infraestructura de los sistemas de movilidad y de espacio público construido y suministrar la información que sea requerida...*”, como parte de las actividades que desarrolla conforme a lo indicado en su procedimiento PR-IC-04 (Administración del sistema de especificaciones, alternativas innovadoras y gestión), se encuentra la actualización del estado de la infraestructura de los sistemas de movilidad y de espacio público, por tanto, tendrá a cargo:

- Toma de información técnica en campo, análisis y determinación del diagnóstico de los pavimentos y de otros elementos.
- Recibir la información referente al diagnóstico de los pavimentos y de otros elementos provenientes de otras dependencias del IDU y de externos.

Además, conforme al procedimiento PR-IC-02 (Actualización del sistema de información geográfica), tendrá a cargo:

- Actualizar y administrar la información en el sistema de información geográfica o base datos dispuesta para tal fin.

3.2 OTROS

Con base en lo establecido en el Acuerdo 02 de 2017 del IDU, las dependencias del IDU que conforme a sus funciones requieran hacer uso de esta guía, tendrán a cargo:

- Reportar a la DTE del IDU la información producto de la aplicación de esta guía.

Esta misma responsabilidad se atribuye a otras Entidades o externos, quienes reportarán en los formatos establecidos para tal fin.

4 MARCO NORMATIVO

A continuación, se enunciará la normativa vigente a nivel nacional y distrital para los principales instrumentos legislativos, que tienen como finalidad, reglamentar la accesibilidad al medio físico en el espacio público, y del espacio público.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

- Decreto 980 de 1997 del Alcalde Mayor de Bogotá D.C., "Por el cual se distribuyen algunos negocios y asuntos de la Secretaría de Obras Públicas al Instituto de Desarrollo Urbano".
- Acuerdo 2 de 1999 del Concejo de Bogotá D.C. "Por el cual se crea el sistema de información de la malla vial de Santa Fe de Bogotá, D.C."
- Acuerdo 001 de 2009 del Consejo Directivo del IDU. "Por el cual se establece los estatutos del Instituto de Desarrollo Urbano, IDU".
- Acuerdo 002 de 2009 del Consejo Directivo del IDU, "Por el cual se define la estructura organizacional del Instituto de Desarrollo Urbano -IDU, las funciones de sus dependencias y se dictan otras disposiciones".
- Acuerdo 002 de 2017 del Consejo Directivo del IDU, "Por el cual se modifica parcialmente el Acuerdo 002 de 2009".

5 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Los términos y definiciones aplicables al documento pueden ser consultados en el micro sitio [DICcionario DE TÉRMINOS IDU](https://www.idu.gov.co/page/transparencia/informacion-de-interes/glosario) (<https://www.idu.gov.co/page/transparencia/informacion-de-interes/glosario>).

- Base de datos geográfica.
- Ciclorruta.
- Diagnóstico.
- Índice de Condición del Pavimento (PCI).
- Flexible de muestreo (UM).

6 APLICACIÓN

La metodología que se establece en esta guía es aplicable a las Ciclorrutas sobre calzada vehicular, andén, separador, alameda y parque, como se presenta en la Ilustración 1.

Para el caso de los espacios compartidos dispuestos sobre calzada, puentes y espacio público se diagnostican conforme a lo establecido en los siguientes documentos que se encuentren vigentes o los sustituya:

- Calzada: Guía **GU-IC-13 “Diagnóstico de Pavimentos de la Malla Vial Urbana y Rural de Bogotá D.C.”**.
- Puentes: Guía **GU-IC-14 “Inspección Básica de Puentes”**.
- Espacio Público: Guía **GU-IC-16 “Metodología de diagnóstico y determinación del estado de los pavimentos y otros elementos del espacio público de Bogotá D.C.”**.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	



CICLORRUTA SOBRE CALZADA



CICLORRUTA SOBRE ANDÉN



CICLORRUTA SOBRE SEPARADOR



CICLORRUTA SOBRE ALAMEDA



CICLORRUTA SOBRE PARQUE

Ilustración 1. Infraestructura aplicable.

Fuente: Google Maps.

7 ACTIVIDADES PREVIAS Y DE PLANEACIÓN

Previo a la toma de información técnica en campo, análisis y determinación del diagnóstico de las Ciclorrutas de la ciudad, se deben adelantar una serie de actividades de planeación requeridas para dar inicio a la ejecución del proyecto.

7.1 PLAN DE TRABAJO Y PROGRAMACIÓN

Se debe elaborar el plan de trabajo y la programación a implementar para el levantamiento, procesamiento y análisis de la información en función del alcance del proyecto (recorrido establecido, plan de ejecución de actividades, tiempos de traslado, tiempos de ejecución, tiempos de procesamiento y análisis de la información, entregas parciales y entrega final), perfil del personal de campo, número de inspectores o cuadrillas.

7.2 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

Se debe establecer, según las actividades de campo, el alcance y los requerimientos para la elaboración y aprobación de los Planes de Manejo de Tránsito – PMT, cuando apliquen. Así mismo, se deben planificar y adelantar los trámites respectivos ante la Secretaría Distrital de Movilidad – SDM –. De requerirse, se debe realizar la gestión para obtener los demás permisos que sean necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

El alcance del PMT debe contemplar que las actividades de toma de información en campo se pueden adelantar con equipos diseñados para tal fin o mediante cuadrillas de personal “a pie”, de acuerdo con cada metodología de ensayo o actividad a realizar.

7.3 CALIBRACIÓN Y PATRONAMIENTO

Previo a la ejecución del proyecto, se deben realizar las actividades de toma de información en campo denominadas calibración y patronamiento, las cuales se llevan a cabo con el fin de homogenizar criterios en el caso de que la auscultación se realice por medio de una cuadrilla de personal especializado y de verificar el funcionamiento y certificación de los equipos si se hará uso de estos para tomar la información en campo, y posteriormente realizar la calibración correspondiente; para lo anterior se definirá un tramo de patronamiento, en el cual se realizará la validación de la información levantada por la cuadrilla y/o de las medidas tomadas con los equipos que se emplearán en el proyecto, con el objetivo de obtener resultados estandarizados y comparables. La actividad de patronamiento se desarrollará como se describe a continuación:

Definido el día y la hora, las cuadrillas de personal especializado y/o los equipos que intervendrán en el proyecto deben encontrarse en el lugar indicado, previa calibración de primer nivel, es decir de los instrumentos de medición. Para el caso de uso equipos, lo anterior se hará presentando el documento o certificado que lo garantice (no mayor a un mes de expedido), en el cual se debe indicar el alcance, duración y trazabilidad de los certificados de calibración.

Se definen los puntos o líneas de medida, según aplique, dentro del segmento(s) de la Ciclorruta que se han dispuesto para el patronamiento, es decir, la pista de validación, en igualdad de condiciones.

El levantamiento de daños superficiales realizado con cuadrilla de personal o con equipo, se valida y contrasta entre sí o contra información recopilada por otra cuadrilla a pie. Una vez sea finalizada la actividad de calibración y patronamiento, la información resultante debe ser entregada.

Durante la ejecución del proyecto solamente se aceptará información proveniente de las cuadrillas o equipos que se presenten y realicen la actividad de calibración y patronamiento. Cuando el IDU lo requiera, o se considere necesario, se podrá solicitar realizar nuevamente la actividad.

7.4 CAPACITACIÓN SOBRE EL MODELO DE DATOS DE INVENTARIO Y DIAGNÓSTICO

El IDU, entre la información geográfica que dispone, cuenta con el elemento Red de Ciclorruta, el cual se forma mediante la construcción de una línea trazada que representa la conexión de la infraestructura que tiene como función el desplazamiento del bicusuario, entre la que se encuentran las Ciclorrutas, alamedas, andenes, calzadas, parques, o separadores.

La finalidad del elemento es brindar una conexión lógica por lo que existen segmentos de línea que indican por dónde puede transitar el bicusuario, así la infraestructura para tal fin sea compartida, como es el caso de las intersecciones a nivel y desnivel (puentes, túnel). Es así como la mencionada Red esta segmentada de tal manera que es posible identificar pasos de uso preferencial o exclusivo (Ciclorruta, Bicicarril, Ciclopunto) y en otros casos, pasos de uso compartido (intersecciones, carril BusBici, vía compartida, pompeyano, etc.) con distintitos actores viales como peatones y vehículos.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

En ese sentido, el contenido geográfico que publica el IDU sobre la infraestructura cicloinclusiva, dispone a los usuarios la información para ser consultada a nivel de Red o segmentada, es decir, como un trazado completo o por cada uno de los elementos que la conforman. La representación geometría de la Red de Ciclorrutas es de tipo línea y la Ciclorruta tipo polígono, es así como, la unidad de medida está dada respectivamente en longitud (kilómetro) para la determinación de la extensión de este tipo de infraestructura en la ciudad y metro cuadrado (m²) para la generación de metas físicas o determinación de diagnóstico dentro de la red que es de uso exclusivo para los biciusuarios.

Basado en lo anterior, se debe adelantar una capacitación por parte del equipo encargado en la DTE, en la que se explique al personal encargado de la ejecución del proyecto todos los temas relacionados con el manejo de la base de datos geográfica, el modelo de datos de inventario y diagnóstico que maneja dicha base, sus tablas, atributos, dominios y rangos, como también el correspondiente diccionario de atributos, qué es, para qué sirve, y validaciones a tener en cuenta sobre la información levantada, procesada y analizada que será incorporada en la base de datos.

8 DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS EN CICLORRUTAS

Con el fin de realizar el diagnóstico de los pavimentos que conforman las Ciclorrutas de Bogotá D.C., y determinar su estado de condición, es necesario disponer de información técnica actualizada, veraz y confiable sobre diferentes parámetros que permiten el cálculo de indicadores de estado sobre dicha infraestructura, y, que posteriormente se emplean como insumos técnicos para la gestión de su conservación a corto, mediano y largo plazo.

Para diagnosticar los pavimentos que hacen parte de las Ciclorrutas de Bogotá D.C., se determina su estado de condición superficial. El estado de condición superficial se refiere a la evaluación e identificación de los daños que es posible visualizar en la superficie del pavimento, los cuales se evidencian como agrietamientos, desgastes y deformaciones.

El levantamiento de daños en campo para establecer la condición superficial, es posible realizarlo haciendo uso de equipos de alto rendimiento o con cuadrillas de personal especializado que se desplazan “a pie” por las Ciclorrutas.

La metodología para determinar el estado superficial se describe a continuación:

8.1 ALISTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Previo a realizar la toma de información en campo para evaluar la condición superficial, se debe adelantar un procedimiento de alistamiento de información (cartografía), la cual es necesaria para la identificación de las Ciclorrutas a las que se va a tomar información.

En la cartografía se debe conocer el código único de identificación de cada Ciclorruta (PK_ID_CICLORUTA), el área, el ancho y la longitud de la misma, el tipo de superficie y su localización espacial, como también una caracterización a partir de diferentes atributos como, tipo de malla, localidad, entre otras.

Toda información adicional que se considere pertinente o necesaria para el desarrollo de la metodología debe ser consultada en el Sistema de Información Geográfica del IDU –SIGIDU, o mediante el apoyo de otras entidades distritales según sus competencias.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

Una vez se disponga de esta información, se procede al desarrollo de la metodología para la determinación del indicador de estado superficial, según el alcance definido.

En caso que se encuentre en campo información diferente a la que maneja el inventario del IDU sobre, tipos de superficie, más de una misma superficie en la Ciclorruta, geometría (ancho, longitud, área, etc.), entre otras situaciones que se considere que afectan el normal desarrollo de las actividades de toma de información en campo, se debe realizar el reporte correspondiente en los formatos dispuestos para realizar la evaluación en campo en “Observaciones”, FO-IC-37, indicando el código del elemento y la abscisa de inicio y fin del tramo, con el fin de actualizar la información en la Base de Datos Geográfica.

A medida que el Instituto avance en el desarrollo de una metodología de trabajo colaborativa para la concepción y gestión de proyectos de infraestructura, en la cual se incluye la digitalización de formatos de reporte y toma de datos en campo, se acogerán los nuevos lineamientos para el registro y procesamiento de información producto de la aplicación de la presente guía.

8.2 EVALUACIÓN SUPERFICIAL

Como referente normativo para determinar el estado superficial de los pavimentos que conforman las Ciclorrutas, se toma la metodología establecida en las normas ASTM-D-6433 para pavimentos con superficie flexible (concreto asfáltico) y rígida (concreto hidráulico), y, ASTM-E-2840 para pavimentos con superficie articulada (adoquinado) en su versión vigente; de la Sociedad Americana de Ensayo de Materiales (American Society of Testing Materials – ASTM). Los daños dispuestos en estas metodologías se analizaron con el fin de verificar su aplicabilidad en Ciclorrutas y se diferenciaron de acuerdo con lo siguiente:

- Tipo de ocurrencia: teniendo en cuenta que en las Ciclorrutas los daños visibles a nivel superficial no se dan por carga o excesos de la misma, los cuales son reflejados como falla por fatiga.
- Antecedente de circulación de vehículos motorizados: para el caso de Ciclorrutas segregadas o limitadas sobre calzadas.

El procedimiento establecido en los dos referentes normativos mencionados para superficie flexible, rígida y articulada es similar, diferenciándose principalmente por la tipología de daños que pueden presentarse en cada una de las superficies del pavimento. La generalidad de cada una de estas metodologías se describe a continuación:

Para la determinación del estado superficial de los pavimentos, inicialmente se debe realizar el alistamiento o preparación de la información necesaria para salir a tomar la información en campo, posteriormente se realiza el inventario de los daños existentes sobre la superficie identificando su tipología, nivel de severidad y extensión; posteriormente se cuantifica la afectación de cada daño sobre una unidad de área establecida, y finalmente mediante un proceso iterativo, se calcula el indicador de estado de la condición del pavimento.

8.2.1 Desarrollo de la Metodología

Los pasos a seguir, de acuerdo con la metodología para determinar el estado superficial de los pavimentos de las Ciclorrutas, son los siguientes:

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

i. Identificar los elementos Ciclorruta que se van a diagnosticar

A partir de la cartografía, se deben identificar todas las Ciclorrutas (PK_ID_CICLORUTA) que se van a diagnosticar y establecer la ruta a seguir para la toma de información en campo.

Adicionalmente, y con el fin de evaluar con mayor exactitud las Ciclorrutas, facilitar la toma de información en campo y tipificar mejor los patrones de daño en las Ciclorrutas, éstas se deben “subdividir” en unidades de muestreo (UM) que cumplan con los siguientes rangos de área, en función del tipo de superficie del pavimento, así:

- Superficie flexible (Concreto Asfáltico): cada unidad de muestreo debe encontrarse en un rango de área entre $225 \pm 90 \text{ m}^2$, es decir entre 135 y 315 m^2 .
- Superficie 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.
- Superficie articulada (Adoquín): cada unidad de muestreo debe encontrarse en un rango de área entre $225 \pm 90 \text{ m}^2$, es decir entre 135 y 315 m^2 .

Para todas las superficies que aplica la definición de unidades de muestreo, en caso que el área de la Ciclorruta o el número de losas de la misma sea inferior al valor mínimo del rango de creación de la unidad de muestreo, se debe tomar toda la Ciclorruta como una única unidad muestral.

En caso que en el área definida para determinada unidad de muestreo existan dos o más tipos de superficie, se deben considerar por separado, y para cada superficie definir las individualmente.

Adicionalmente, aunque el referente normativo no indica la forma geométrica de crear las unidades de muestreo, se establece que la geometría de estas debe corresponder a un polígono en el que el ancho de la unidad de muestreo siempre debe ser igual al ancho de la Ciclorruta, sin importar el número de carriles que hagan parte de la misma, y su área se termina de definir a partir de la longitud del polígono.

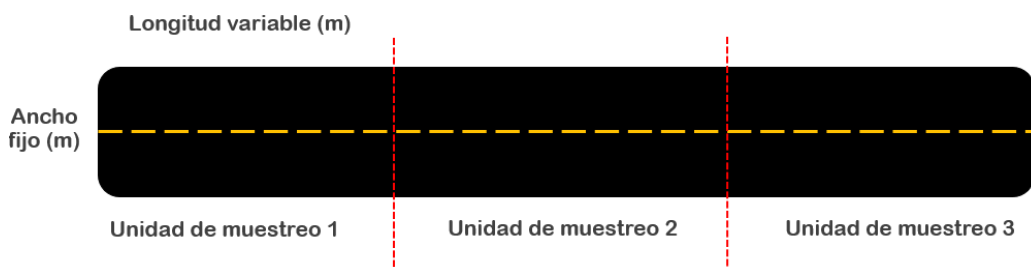


Ilustración 2. Visualización creación de unidades de muestreo. Flexible y adoquín

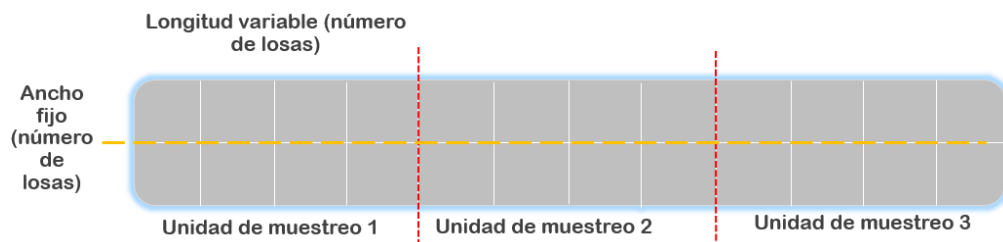


Ilustración 3. Visualización creación de unidades de muestreo. Rígido

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

ii. Realizar el inventario de daños superficiales

Para realizar el inventario de daños en Ciclorrutas, debe tenerse en cuenta los siguientes parámetros relacionados con el elemento PK_ID_CICLORUTA que se va a evaluar:

- El elemento tiene antecedente de circulación de vehículos motorizado: Al ser un área de pavimento sobre una calzada que estuvo sometida a cargas de tránsito de vehículos motorizados, es necesario realizar el inventario de daños teniendo en cuenta tipologías de deterioro causadas por estas cargas, para tal fin se debe utilizar el formato de campo FO-IC-37 en el cual se presentan todas las tipologías de daño y su unidad de medida, y posteriormente se debe digitalizar esta información.
En caso tal, de que la Ciclorruta delimitada o segregada sobre calzada sea intervenida con acciones de obra relacionadas con mantenimiento rutinario o periódico, debe continuar evaluándose como un elemento con antecedente de circulación de vehículos motorizados. Si la acción de obra es relacionada con rehabilitación, reconstrucción o construcción debe evaluarse como un elemento sin antecedente de circulación de vehículos motorizados.
- El elemento sin antecedente de circulación de vehículos motorizados: En este caso, al ser un pavimento en calzada, andén o separador, que no ha sido sometido a cargas de tránsito de vehículos motorizados, los daños que se evidenciarán serán principalmente por desecación, clima, durabilidad, procesos constructivos, entre otras ocurrencias acordes con el comportamiento de un pavimento transitado por bicicletas principalmente. Se deberá utilizar el formato de campo FO-IC-37 en el cual se presentan todas las tipologías de daño y su unidad de medida, y posteriormente se debe digitalizar esta información.
Si un daño se desarrolla en la calzada y se extiende a la Ciclorruta este debe continuar evaluándose de acuerdo con el sumario de daños dispuesto en el Anexo 2 de esta guía.

Los daños a evaluar en cada caso con su respectiva ocurrencia se muestran detalladamente en los Anexo 1 y Anexo 2 de esta guía.

Una vez en campo, se debe identificar si el sentido de circulación de la Ciclorruta es unidireccional o bidireccional. Para el primer caso se debe realizar el inventario de fallas en el sentido del tránsito; y para el segundo caso se debe realizar el inventario de fallas según el avance de la nomenclatura de la ciudad.

El inventario de daños debe identificar para cada unidad de muestreo, todas las tipologías de daños existentes con su correspondiente extensión, para cada nivel de severidad de cada daño. Los niveles de severidad son tres: Alta (A), Media (M), Baja (B). Para algunos deterioros se presenta el caso en que no aplica el concepto de severidad y se debe denotar como "N.A". El listado de daños por cada tipo de superficie, con su unidad de medida y la ocurrencia del daño, se encuentra a detalle en los Anexo 1 y Anexo 2 de esta guía.

En el caso de pavimentos con superficie rígida, la extensión de los daños se mide en número de losas afectadas por el daño, mientras que para pavimentos con superficie flexible y articulada la unidad de medida de los daños se da en metros cuadrados (m²), metros (m) o unidad (und), como se especifica en el Anexo 1 y Anexo 2 de esta guía.

En los dos casos, el inventario de daños se debe disponer en formato digital, de tal manera que sea compatible con la estructura del modelo de datos del inventario y diagnóstico de las Ciclorrutas que

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

maneja la Base de Datos Geográfica del SIGIDU, que se encuentre vigente al iniciar la actividad, ya que toda la información debe ser almacenada allí.

iii. **Cuantificación de la afectación de los daños sobre la unidad de muestreo**

El primer paso para cuantificar la afectación de los daños existentes en cada unidad de muestreo es realizar el cálculo de la densidad del mismo, la cual se calcula individualmente por cada tipología de falla y su severidad. Para pavimentos con superficie flexible y articulada se determina a partir de la extensión de cada daño, mientras que para pavimentos con superficie rígida se calcula a partir del número de losas afectadas por cada daño.

- **Pavimento flexible y pavimento articulado (adoquín)**

Para el cálculo de la densidad, en estos dos tipos de superficie el procedimiento es el mismo, ya que las unidades de medida de las extensiones de daño levantadas se presentan en metro o metro cuadrado (m o m²). A continuación, se muestra un ejemplo para superficie flexible:

Como ejemplo: una Ciclorruta a evaluar no tiene antecedente de uso vehicular motorizado, y se va a evaluar de acuerdo con los 11 daños dispuestos por tener este antecedente (Anexo 2 de esta guía), se inicia con la evaluación de una unidad de muestreo de 225 m² de área, se presenta la tipología de daño N°3 (agrietamiento en bloque) con nivel de severidad “Alto” en tres zonas dentro de la unidad de muestreo, en la primera zona con extensión de 3,0 m², en la segunda 4,5 m² y en la tercera 1,0 m²; por lo tanto la densidad de ese daño con ese nivel de severidad corresponde a la sumatoria de la extensión del daño el número de veces que se repita, dividida entre el área total de la unidad de muestreo, así:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{extensión total del daño por nivel de severidad}}{\text{área total unidad muestreo}} \quad \text{Ec. 1}$$

$$\text{Densidad falla No. 3 sev. alta} = \frac{(3,0 + 4,5 + 1,0) \text{ m}^2}{225 \text{ m}^2} * 100 = 3,78\%$$

- **Pavimento rígido**

Como ejemplo: una Ciclorruta a evaluar tiene antecedente de uso vehicular motorizado, y se va a evaluar de acuerdo con los 19 daños dispuestos por tener este antecedente (Anexo 1 de esta guía), se inicia con la evaluación de una en una unidad de muestreo de 20 losas, se presenta la tipología de daño N°23 (losa dividida) con nivel de severidad “Baja” en dos zonas dentro de la unidad de muestreo. En la primera zona el daño se encuentra en 2 losas y en la segunda zona se encuentra en 4 losas, por lo tanto, la densidad de ese daño con ese nivel de severidad corresponde a la sumatoria del número de losas afectadas en cada zona, dividida entre el número total de losas de la unidad de muestreo, así:

$$\text{Densidad falla No. 23 sev. baja} = \frac{(2 + 4) \text{ losas}}{20 \text{ losas}} * 100 = 30\%$$

El segundo paso, para cuantificar 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 tipología, nivel de severidad y densidad. De acuerdo con los referentes normativos, este valor adimensional se denomina “Valor Deducido –VD” y se determina a partir de ábacos, los cuales se deben consultar en los anexos de cada una de las metodologías tomadas como referentes

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

en el presente documento. A modo de ejemplo, se presenta en la siguiente figura el ábaco para la tipología de daño N°3 de pavimento flexible.

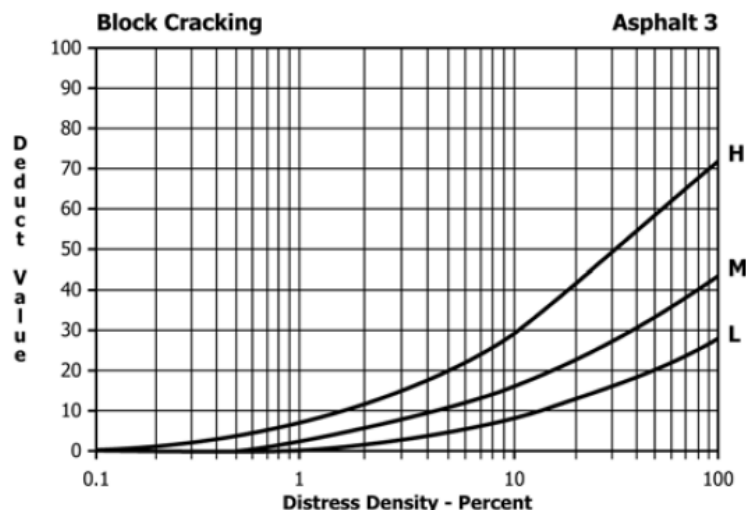


Figura 1. Ábaco de Valores Deducidos, Daño N°3 Pavimento Flexible
Fuente: Estándar ASTM – D-6433-18

En la figura anterior se ingresa en el eje de las abscisas el valor de densidad del daño, se proyecta verticalmente a la curva del nivel de severidad del daño y finalmente 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.

iv. Cálculo del indicador del estado superficial del pavimento

Según los referentes normativos que se tienen en cuenta para el desarrollo de la metodología, para pavimentos con superficie flexible, rígida y articulada, el indicador de estado se denomina “Índice de Condición del Pavimento –PCI”. El indicador es un valor adimensional que oscila entre cero (0) y cien (100), donde cero (0) representa un pavimento totalmente fallado y cien (100) representa una vía en excelente estado.

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:

- Proceso de cálculo del indicador PCI:

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

- 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:

$$PCI = 100 - \sum_{i=1}^n VD \quad \text{Ec. 2}$$

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

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

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

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - VDM) \quad \text{Ec. 3}$$

m = Número permisible de valores deducidos (Cómo máximo m = 10)

VDM = Mayor valor deducido individual de la unidad de muestreo

Si el cálculo de "m" no arroja un número entero, se debe tomar como "m" el entero inferior al valor obtenido y posteriormente reducir el siguiente valor deducido. Por ejemplo, si el cálculo de "m" es 7,63 entonces se toman los siete (7) valores deducidos mayores y el 63% (7,63 – 7) del octavo mayor valor deducido.

Si el cálculo de "m" arroja un valor mayor al número de valores deducidos determinados para la unidad de muestreo, se deben tomar todos los valores deducidos completos para el proceso iterativo.

- ✓ Listar horizontalmente, de mayor a menor, los valores deducidos que serán empleados para el proceso iterativo. En el caso del ejemplo anterior, serían los siete (7) valores deducidos mayores y el 63% (7,63 – 7) del octavo mayor valor deducido.
- ✓ En una nueva columna, determinar el Valor Deducido Total (VDT) al sumar los valores deducidos individuales que serán empleados para el proceso iterativo.
- ✓ En una nueva columna determinar el número de valores deducidos que son mayores a 2. Esta nueva columna se nombrará como "q". Por ejemplo, si se tienen cinco valores deducidos mayores a 2, entonces q = 5.
- ✓ En una nueva columna, determinar el Valor Deducido Corregido (VDC) a partir del Valor Deducido Total y del valor de "q". Según el referente normativo, este valor de debe determinar a partir de ábacos, los cuales se deben consultar en cada uno de estos referentes.
- ✓ Reducir a un valor de 2, al menor de los valores deducidos que serán empleados para el proceso iterativo, y determine de nuevo el Valor Deducido Corregido según los pasos anteriores. Repita este paso hasta que el valor de "q" sea igual a 1.
- ✓ Calcular el indicador PCI restando de cien (100), el mayor Valor Deducido Corregido obtenido a partir del proceso iterativo.
- ✓ En caso que las calzadas presenten más de una (1) unidad de muestreo, se debe calcular un valor de PCI ponderado para toda la calzada, realizando una ponderación por áreas de las unidades de muestreo con respecto al área total de la calzada.

A continuación, se presenta un ejemplo del cálculo del indicador PCI, para mayor entendimiento de la metodología:

En una unidad de muestreo en pavimento flexible de 250 m² de área se presentan las siguientes tipologías de daño, con sus correspondientes densidades y valores deducidos de cada uno:

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

Daño	Severidad	Extensión	Densidad (%)	Valor Deducido
13	Alta	2 Und	0,80	48,1
1	Baja	4,4 m ²	1,76	15,9
15	Baja	3,8 m ²	1,52	11,4
3	Media	2,5 m ²	1,00%	2,5
19	Alta	3,2 m ²	1,30%	3,5
10	Alta	4,0 m	1,60%	11,5
18	Alta	3,5 m ²	1,40%	15,0

Dado que no se cumple con la condición del literal “a”, se procede a realizar el cálculo a partir de los pasos establecidos en el literal “b”:

$$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 48,1) = 5,77$$

Se emplean los cinco (5) valores deducidos mayores y el 77% (5,77 – 5) del sexto mayor valor deducido, así:

Iteración	Valores Deducidos						VDT	q	VDC
1	48,1	15,9	15,0	11,5	11,4	2,7 = (3,5 x 77%)	104,6	6	50,6
2	48,1	15,9	15,0	11,5	11,4	2,0	103,9	5	54,1
3	48,1	15,9	15,0	11,5	2,0	2,0	94,5	4	53,7
4	48,1	15,9	15,0	2,0	2,0	2,0	85,0	3	53,7
5	48,1	15,9	2,0	2,0	2,0	2,0	72,0	2	52,0
6	48,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	58,1	1	57,2

El valor del indicador PCI para la unidad de muestreo es igual a:

$$PCI = 100 - \text{Max}(VDC) = 100 - 57,2$$

$$PCI = 42,8$$

Dado que este ejemplo se realizó con una unidad de muestreo única, en el caso de que se cuente con un elemento Ciclorruta con más de una unidad de muestreo, se debe calcular el PCI total del elemento PK_ID_CICLORUTA por medio de un promedio ponderado con los valores PCI de cada unidad de muestreo y su área correspondiente.

9 EVALUACIÓN DE OTROS ELEMENTOS

Las Ciclorrutas deben estar dispuestas para garantizar interconectividad, confort y seguridad, en este sentido, cuentan con diferentes elementos que brindan información al biciusuario y a los demás actores en el sistema de movilidad, como lo son las señalizaciones de tipo horizontal o vertical, también pueden encontrarse elementos como rampas que facilitan la movilización y elementos segregadores físicos que brindan seguridad al ser elementos de canalización.

De acuerdo con lo anterior, y en lo que comprende esta guía, los elementos a evaluar de forma cualitativa son los siguientes:

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

- Rampas: Se encuentran usualmente en Ciclorrutas sobre andén y son una zona de transición por cambio de nivel en las diferentes intersecciones con calzada, zonas de carga y descarga, garajes, entre otros.
- Demarcación: También denominada señalización horizontal, consta de marcas realizadas en el pavimento con el fin de definir los carriles, brindar información al usuario relacionada con los sentidos de circulación, tránsito seguro, entre otros.
- Señalización: Pueden ser de tipo preventivas, reglamentarias e informativas.
- Elementos segregadores físicos: Son usados principalmente para separar el flujo de biciusuarios de los vehículos motorizados, de peatones y así evitar incursiones que ponga en riesgo la seguridad. De acuerdo con la necesidad se utilizan bordillos discontinuos, continuos y de baja altura, separadores de media altura, hitos tubulares y delineadores de piso elevados.



RAMPAS EN CICLORRUTAS



DEMARCACIÓN EN CICLORRUTAS



SEÑALIZACIÓN EN CICLORRUTAS



ELEMENTOS SEGREGADORES FÍSICOS EN CICLORRUTAS

Ilustración 4. Otros elementos en Ciclorrutas

Fuente: Google Maps - Secretaría Distrital de Movilidad

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

A continuación, se presentan los distintos elementos segregadores físicos:

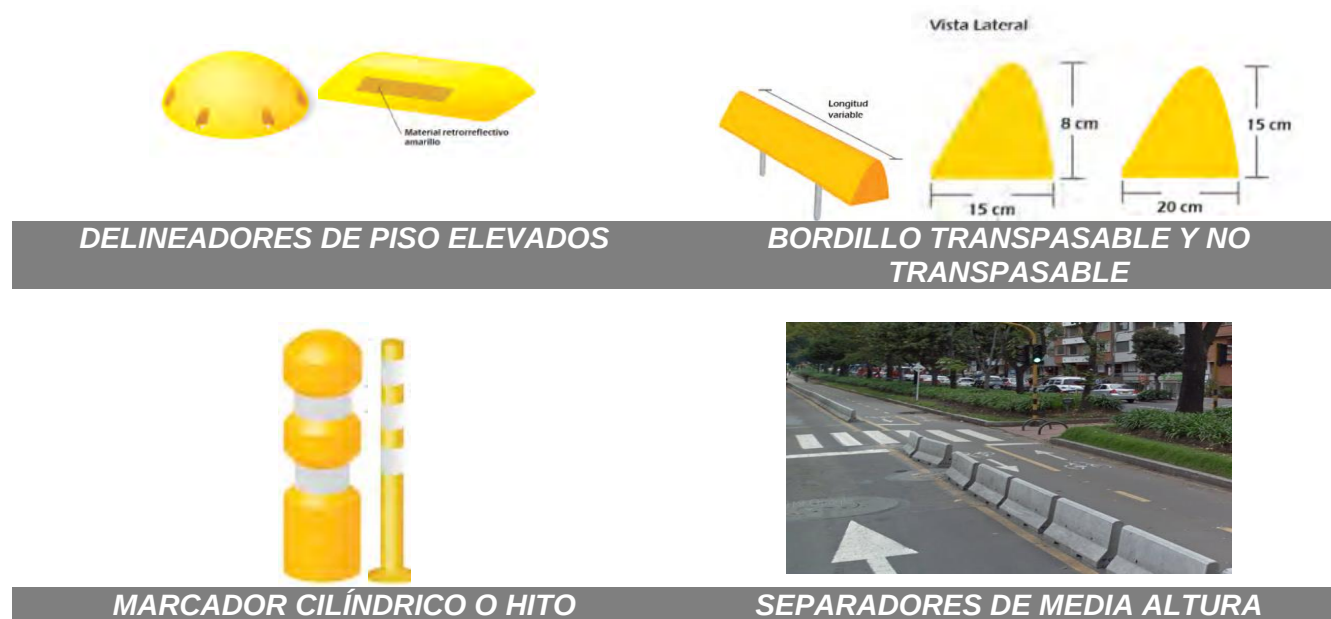


Ilustración 5. Elementos segregadores usados en Ciclorrutas

Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas. / Google Maps.

Cada uno de los elementos se debe identificar en el segmento PK_ID_CICLORUTA, en el caso de las señales verticales y las rampas o transiciones, si hay más de un elemento del mismo tipo se debe numerar de acuerdo con el sentido de evaluación descrito en el numeral 8.2.1.1, literal ii.

Ejemplo: Un segmento PK_ID_CICLORUTA se va a evaluar en el sentido del avance de la nomenclatura, al inicio del segmento hay una rampa la cual se denominará “Rampa 1”, se continua con la evaluación y se encuentra una señal vertical reglamentaria se denominará “Señal 1”, luego se encuentra una segunda señal informativa “Señal 2” y al final del segmento otra rampa denominada “Rampa 2”.

El estado de los elementos se debe evaluar de acuerdo con tres niveles, los cuales se deben asignar con base en el estado general de cada uno de los elementos que se encuentren en el segmento PK_ID_CICLORUTA, para lo cual se debe tener en cuenta la información de la siguiente tabla.

Tabla 1. Evaluación de otros elementos

ELEMENTO	CONDICIÓN DEL ELEMENTO			
	BUENO	REGULAR	MALO	SEVERO
Rampas (concreto asfáltico, hidráulico o articulado)	Sin deterioro	Presenta deterioro, pero aún cumple su funcionamiento.	La rampa está significativamente deteriorada.	La rampa se encuentra totalmente deteriorada y el daño que presenta no permite la movilidad del biciusuario.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

ELEMENTO	CONDICIÓN DEL ELEMENTO			
	BUENO	REGULAR	MALO	SEVERO
Demarcación	Sin deterioro	Presenta deterioro, pero aún cumple su funcionamiento.	La demarcación está significativamente deteriorada en un 10%.	No cuenta con demarcación.
Señalización	Sin deterioro	Presenta deterioro, pero con los daños presentes aún es posible su visibilidad.	La señalización está significativamente deteriorada.	No cuenta con señalización.
Elementos segregadores físicos	Sin deterioro	Presenta deterioro, pero aún cumple su funcionamiento.	Los elementos segregadores físicos están significativamente deteriorados, o hay piezas faltantes, lo cual hace que pierda su función.	No cuenta con elementos segregadores físicos.

Es importante resaltar que, para el caso de la asignación de estado de los elementos segregadores físicos y de la demarcación, este se debe asignar de acuerdo con el estado global en el PK_ID_CICLORUTA.

10 REPORTE

La información obtenida producto de la aplicación de esta guía, es decir los parámetros técnicos recopilados, procesados y evaluados, se deben reportar en el formato FO-IC-37 o el que haga sus veces, para la actualización del diagnóstico y condición de estado de la infraestructura de Ciclorrutas y disposición en el Sistema de Información Geográfica del IDU – SIGIDU.

Para el caso de contratistas, urbanizadores o terceros, además de lo indicado en la citada Guía, deben atender lo definido en la Guía **GU-IC-06 "GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO"** y **GU-IC-10 "PRESENTACIÓN Y REPORTE DE INFORMACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO"** en su versión vigente, o la que haga sus veces.

Cuando la actividad no sea desarrollada por la DTE, el reporte se debe realizar a través del Sistema de gestión documental ORFEO o el que haga sus veces.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Society of Testing Materials. (2019). ASTM E 2840. Standard Practice for Pavement Condition Index Surveys for Interlocking Concrete Roads and Parking Lots. United States.
- American Society of Testing Materials. (2020). ASTM D 6433. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. United States.
- Instituto de Desarrollo Urbano -IDU. (2019). Guía Entrega de Productos en Formato Digital de Proyectos Realizados en la Infraestructura de los Sistemas de Movilidad y Espacio Público. Bogotá D.C.
- Instituto de Desarrollo Urbano -IDU. (2019). Validación Modificación e Incorporación de la Información de Diagnostico Pavimentos en SIGIDU. Bogotá D.C.
- Instituto de Desarrollo Urbano - IDU. (2018). GU-IC-08. Guía de Diagnóstico Básico del Espacio Público e Inventario de Elementos Para la Accesibilidad.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

- Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas.

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

12 ANEXOS

Anexo 1. Daños por tipo de superficie para Ciclorrutas con antecedente de circulación de vehículos motorizados.

Tabla 2. Daños en pavimentos con superficie flexible (1).

Código	Daño	Unidad de medida	Severidades ¹	Ocurrencia
1	Piel de cocodrilo	m ²	B-M-A	Carga
2	Exudación	m ²	B-M-A	Otros (exceso de contenido bituminoso en la mezcla y/o pocos vacíos).
3	Agrietamiento en bloque	m ²	B-M-A	Clima/durabilidad.
4	Abultamientos y hundimientos	m	B-M-A	Otros (raíces de árboles, deformaciones en alguna de las capas del pavimento).
5	Corrugación	m ²	B-M-A	Otros (inestabilidad de la carpeta de rodadura)
6	Depresiones	m ²	B-M-A	Otros (asentamiento del suelo de fundación o defectos en los procesos constructivos).
7	Grieta de borde	m	B-M-A	Otros (al borde de la estructura la subrasante puede estar debilitada).
8	Grieta de reflexión de juntas	m	B-M-A	Clima/durabilidad.
9	Desnivel carril/berma	m	B-M-A	Otros (asentamiento de la berma, deficiencias en los procesos constructivos)
10	Grieta longitudinal y/o transversal	m	B-M-A	Clima/durabilidad.
11	Parches y/o acometidas de servicios	m ²	B-M-A	Otros (reparaciones o acometidas).
12	Pulimento de agregados	m ²	-	Otros (pulimento de los agregados en la superficie a causa del paso del tráfico).
13	Huecos	conteo	B-M-A	Otros (calidad de los materiales, deficiencias en los procesos constructivos).
14	Cruce vía férrea	m ²	B-M-A	Otros (intersección con vía férrea).
15	Ahuellamiento	m ²	B-M-A	Carga.
16	Desplazamiento de carpeta por empuje	m ²	B-M-A	Otros (la carpeta de rodadura sufre desplazamiento por empuje causado por el tráfico).
17	Grietas parabólicas	m ²	B-M-A	Otros (poca adherencia entre la capa de rodadura y la capa subyacente).
18	Hinchamiento	m ²	B-M-A	Otros (raíces de árboles, deformaciones en alguna de las capas del pavimento).
19	Desprendimiento de agregados	m ²	M-A	Clima/durabilidad.
20	Meteorización	m ²	B-M-A	Clima/durabilidad.

¹ B (Baja) – M (Media) – A (Alta)

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

Tabla 3. Daños en pavimentos con superficie rígida (1).

Código	Daño	Unidad de medida	Severidades	Ocurrencia
21	Estallamiento de losa	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/durabilidad.
22	Grieta de esquina	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga (pérdida de soporte).
23	Losa dividida	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga (pérdida de soporte).
24	Grieta de durabilidad	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/durabilidad.
25	Escalonamiento	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (asentamiento por deficiencia en el suelo de fundación).
26	Daño en sello de junta	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/Durabilidad.
27	Desnivel carril/berma	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (asentamiento de la berma, deficiencias en los procesos constructivos)
28	Grieta longitudinal y/o transversal	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga (fatiga, tensión causada por temperatura)
29	Parche grande/acometidas de servicios públicos	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (reparaciones o acometidas).
30	Parche pequeño	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (reparaciones o acometidas).
31	Pulimento de agregados	Número de losas afectadas	-	Otros (pulimento de los agregados en la superficie o efecto espejo a causa del paso del tráfico).
32	Pérdida de agregado grueso	Número de losas afectadas	-	Otros (cambios de temperatura).
33	Bombeo	Número de losas afectadas	-	Otros (filtración de agua que con el paso del tráfico genera erosión del material generando pérdida de soporte).
34	Losa dividida localizada	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga (fatiga, espesor de losa insuficiente, pérdida de soporte del suelo de fundación).
35	Cruce de vía férrea	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (intersección con vía férrea).
36	Pérdida de pasta de superficie/mapeo de grietas	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (acabado deficiente del concreto)

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

Código	Daño	Unidad de medida	Severidades	Ocurrencia
37	Grietas de retracción	Número de losas afectadas	-	Clima/durabilidad.
38	Descascaramiento de esquina	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/durabilidad.
39	Descascaramiento de junta	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/Durabilidad

Tabla 4. Daños en pavimentos con superficie articulada (1).

Código	Daño	Unidad de Medida	Severidades	Ocurrencia
61	Adoquines dañados	m ²	B-M-A	Carga (asociado con soporte inadecuado).
62	Depresiones	m ²	B-M-A	Otros (asentamiento de la subrasante o bases granulares).
63	Pérdida de confinamiento	m	B-M-A	Carga.
64	Ancho excesivo de junta	m ²	B-M-A	Otros (deficiencias en los procesos constructivos, carencia de sello de arena, confinamiento deficiente).
65	Escalonamiento	m ²	B-M-A	Otros (asentamiento de la base de arena, deficiencias en la instalación, bombeo de la junta o de la base de arena).
66	Abultamiento	m ²	B-M-A	Otros (heladas diferenciales en las capas subyacentes, inestabilidad de la subrasante).
67	Desplazamiento horizontal	m ²	B-M-A	Carga.
68	Pérdida de sello de arena	m ²	B-M-A	Otros (fuertes lluvias, barridos de las calzadas, lavados a presión, bombeo).
69	Adoquines faltantes	m ²	B-M-A	Otros (remoción o desintegración de las piezas).
70	Parche	m ²	B-M-A	Otros (reparaciones).
71	Ahuellamiento	m ²	B-M-A	Carga.

Anexo 2. Daños por tipo de superficie para ciclorrutas sin antecedente de circulación de vehículos motorizados.

Tabla 5. Daños en pavimentos con superficie flexible (2).

Código	Daño	Unidad de medida	Severidades	Ocurrencia
3	Agrietamiento en bloque	m ²	B-M-A	Clima/durabilidad.
4	Abultamientos y hundimientos	m	B-M-A	Otros (raíces de árboles, deformaciones en alguna de las capas del pavimento).
6	Depresiones	m ²	B-M-A	Otros (asentamiento del suelo de fundación o defectos en los procesos constructivos).
7	Grieta de borde	m	B-M-A	Otros (al borde de la estructura la subrasante puede estar debilitada).

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

Código	Daño	Unidad de medida	Severidades	Ocurrencia
8	Grieta de reflexión de juntas	m	B-M-A	Clima/durabilidad.
10	Grieta longitudinal y/o transversal	m	B-M-A	Clima/durabilidad.
11	Parches y/o acometidas de servicios	m ²	B-M-A	Otros (reparaciones o acometidas).
13	Huecos	conteo	B-M-A	Carga y otros (calidad de los materiales, deficiencias en los procesos constructivos).
18	Hinchamiento	m ²	B-M-A	Otros (raíces de árboles, deformaciones en alguna de las capas del pavimento)
19	Desprendimiento de agregados	m ²	M-A	Clima/durabilidad.
20	Meteorización	m ²	B-M-A	Clima/durabilidad.

Tabla 6. Daños en pavimentos con superficie rígida (2).

Código	Daño	Unidad de medida	Severidades	Ocurrencia
22	Grieta de esquina	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga y otros (pérdida de soporte).
23	Losa dividida	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga y otros (pérdida de soporte).
24	Grieta de durabilidad	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/durabilidad.
25	Escalonamiento	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (asentamiento por deficiencia en el suelo de fundación).
26	Daño en sello de junta	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/Durabilidad.
28	Grieta longitudinal y/o transversal	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga y otros (fatiga, tensión causada por temperatura)
29	Parche grande/acometidas de servicios públicos	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (reparaciones o acometidas).
30	Parche pequeño	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (reparaciones o acometidas).
32	Pérdida de agregado grueso	Número de losas afectadas	-	Otros (cambios de temperatura).
34	Losa dividida localizada	Número de losas afectadas	B-M-A	Carga y otros (fatiga, espesor de losa insuficiente, pérdida de soporte del suelo de fundación).
36	Pérdida de pasta de superficie/mapeo de grietas	Número de losas afectadas	B-M-A	Otros (acabado deficiente del concreto)

GUÍA METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS PAVIMENTOS Y OTROS ELEMENTOS DE LAS CICLORRUTAS DE BOGOTÁ D.C			
CÓDIGO GU-IC-16	PROCESO INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	VERSIÓN 1	

Código	Daño	Unidad de medida	Severidades	Ocurrencia
37	Grietas de retracción	Número de losas afectadas	-	Clima/durabilidad.
38	Descascaramiento de esquina	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/durabilidad.
39	Descascaramiento de junta	Número de losas afectadas	B-M-A	Clima/Durabilidad

Tabla 7. Daños en pavimentos con superficie articulada (2).

Código	Daño	Unidad de Medida	Severidades	Ocurrencia
61	Adoquines dañados	m ²	B-M-A	Carga y otros (asociado con soporte inadecuado).
62	Depresiones	m ²	B-M-A	Otros (asentamiento de la subrasante o bases granulares).
64	Ancho excesivo de junta	m ²	B-M-A	Otros (deficiencias en los procesos constructivos, carencia de sello de arena, confinamiento deficiente).
65	Escalonamiento	m ²	B-M-A	Otros (asentamiento de la base de arena, deficiencias en la instalación, bombeo de la junta o de la base de arena).
66	Abultamiento	m ²	B-M-A	Otros (heladas diferenciales en las capas subyacentes, inestabilidad de la subrasante).
68	Pérdida de sello de arena	m ²	B-M-A	Otros (fuertes lluvias, barridos de las calzadas, lavados a presión, bombeo).
69	Adoquines faltantes	m ²	B-M-A	Otros (remoción o desintegración de las piezas).
70	Parche	m ²	B-M-A	Otros (reparaciones).