

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL MÉTODO VIZIR,
CARRETERA CAÑETE-CHUPACA.
SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO Y PROPUESTA DE
MANUAL.**

INFORME DE SUFICIENCIA.

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL.

MARCO ANTONIO BAZAN RICARDI.

Lima-Perú.

2011

ÍNDICE

RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE TABLAS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS	7
INTRODUCCION	8
CAPÍTULO I: PERFIL DEL PROYECTO	9
1.1 ANTECEDENTES	9
1.2 UBICACIÓN	11
1.2.1 Límites	11
1.2.2 Zona y Poblaciones Afectadas	11
1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA	12
1.3.1 Clima	14
1.3.2 Geografía	15
1.4 TRAMO EN ESTUDIO	16
1.4.1. Tramo Evaluado Km 134+000 al Km 139+000	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1 LOS TIPOS DE DAÑOS SUPERFICIALES	18
2.2 METODOLOGÍA VIZIR	18
2.3 SISTEMATIZACIÓN	18
2.3.1 Definición	18
2.3.2 Importancia	19

2.3.3 Involucrados en la Sistematización	21
2.3.4 Proceso de Sistematización	21
2.3.5 Sistematización de datos	25
CAPÍTULO III: PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN	35
3.1 RECOPIACIÓN DE DATOS	37
3.2 TRABAJO DE CAMPO	39
3.3 TRABAJO DE OFICINA	41
3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS	42
3.5 INFORME FINAL	43
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MANUAL	46
4.1 ELECCIÓN DEL PAVIMENTO MÁS CONVENIENTE EN UNA VÍA	47
4.2 EFECTOS DEL AGUA EN LA EXPLANACIÓN	47
4.3 TIPOS DE DAÑOS	49
4.4 REGISTRO DE DAÑOS	50
4.4.1 Levantamiento de los deterioros	51
4.4.2 Proceso de registro en campo	52
4.4.3 Criterios para el levantamiento y para la medición de deterioros	54
4.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	56
4.5.1 Procesamiento y presentación de la información	56
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS	

RESUMEN

La carretera Cañete-Yauyos-Chupaca presenta diferentes tipos de daños superficiales, además la considerable longitud de la vía genera una amplia base de datos para procesar; por lo que es necesario la sistematización y la propuesta de un manual para carreteras de bajo volumen de tránsito que permita determinar el grado de deterioro de la vía para su mantenimiento oportuno.

El nivel de serviciabilidad de la vía se ve perjudicada por los diferentes tipos de daños en mayor o menor medida, dependiendo del grado de deterioro que presente, y como consecuencia de ello se incrementen los costos de inversión en el traslado de productos agrícolas, ganaderos, mercancías entre otros.

En vista del pronto deterioro de la vía surge la necesidad de contar con una herramienta que permita sistematizar el proceso de evaluación que sea de simple aplicación y que evite que la vía pierda su funcionalidad y por ende brinde un nivel óptimo de serviciabilidad a sus usuarios; significando un ahorro tanto económico como de tiempo.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.01	Datos generales de la carretera Cañete- Lunahuana-Yauyos-Chupaca	10
Cuadro N° 1.02	Longitud de sub tramos de carretera	12
Cuadro N° 1.03	Ubicación de la carretera	12
Cuadro N° 1.04	Población actual	13
Cuadro N° 1.05	Datos generales de la carretera-Cañete- Lunahuana-Yauyos-Chupaca	14
Cuadro N° 1.06	Temperaturas y precipitaciones promedio	15

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 2.01	Clasificación general de los deterioros de los pavimentos asfálticos	30
Tabla N° 4.01	Elección del tipo de pavimento de una carretera	47
Tabla N° 4.02	Deterioros del tipo A	49
Tabla N° 4.03	Deterioros del tipo B	50
Tabla N° 4.04	Agrupación del Is en categorías como variable Cualitativa (Condición del pavimento según el inventario)	58

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.01	Mapa de carretera Cañete- Lunahuana-Yauyos- Chupaca	9
Figura N° 1.02	Ubicación del tramo en estudio	17
Figura N° 2.01	Proceso de sistematización	19
Figura N° 2.02	Sistematización de datos.	
Figura N° 2.03	Ubicación del sector objeto de estudio	28
Figura N° 2.04	Definición de unidades de análisis preliminares	29
Figura N° 2.05	Imagen de video de la condición superficial del Pavimento	32
Figura N° 2.06	Vista de pantalla de un sistema automático de detección de grietas	32
Figura N° 3.01:	Flujograma del proceso de sistematización usando la metodología VIZIR	35
Figura N° 3.02:	Flujograma de la determinación del Índice de Deterioro Superficial usando la metodología VIZIR	36
Figura N° 3.03:	Datos del sector en estudio	37
Figura N° 3.04	Sector en estudio. Carretera Cañete-Chupaca. Km 134+000 al Km 139+000	38
Figura N° 3.05	Datos de la Carretera	42
Figura N° 3.06	Índice de Fisuración	42
Figura N° 3.07	Índice de Deformación	42
Figura N° 3.08	Llenado de datos	43
Figura N° 3.09	Ayuda y redireccionado de hojas	43
Figura N° 3.10	Áreas totales	43
Figura N° 3.11	Cuadro Resumen para la determinación de sectores homogéneos por diferencias acumuladas.	45
Figura N° 4.01:	Esquema del contenido de un manual para la utilización de la metodología VIZIR.	46
Figura N° 4.02	Diferentes formas en que puede llegar el agua	

	a la explanación	48
Figura N° 4.03	Formato 1. Registro de deterioros en pavimentos Flexibles	52
Figura N° 4.04	Ejemplo de registro de deterioros	53
Figura N° 4.05	Simbología para el registro de los deterioros en pavimentos asfálticos para carreteras	54
Figura N° 4.06	Incidencia de los rayos solares en la observación visual de las fisuras en un pavimento flexible	56

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

Is	:	Índice de deterioro superficial.
If	:	índice de fisuración.
Id	:	índice de deformación.
LCPC	:	Laboratorio Central de Puentes y Carreteras, Paris, Francia.
MTC	:	Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
INVIAS	:	Instituto Nacional de Vías, Colombia.
AASHTO	:	American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, USA.

INTRODUCCIÓN

El presente informe expone la sistematización del procedimiento de trabajo en campo y gabinete para la determinación del estado superficial de una carretera de bajo volumen de tránsito empleando la metodología VIZIR, la cual fue desarrollada por el Laboratorio Central de Puentes y Carreteras (LCPC) de París-Francia. También presenta a modo de propuesta la estructura de un manual de evaluación superficial para una carretera de bajo volumen de tránsito.

La metodología VIZIR se emplea para evaluar la condición superficial del pavimento de una carretera por medio de una inspección visual y determinación de un índice de la condición superficial "Is" del pavimento, los cuales permiten identificar el nivel de serviciabilidad de la vía.

Los capítulos de éste informe están organizados en 4 partes principales, que se presentan a continuación:

En el capítulo I se detalla el perfil de la carretera Cañete-Chupaca, el cual contiene los alcances referentes a sus antecedentes, ubicación, límites, zona y poblaciones afectadas, características y condiciones climáticas y geográficas.

En el capítulo II se detalla el marco teórico que comprende la sistematización, la definición de los tipos de daños que se presentan, la metodología VIZIR y la sistematización del proceso de la inspección visual del pavimento de la carretera.

En el capítulo III se detalla el desarrollo del proceso de sistematización el cual se esquematiza por medio de flujogramas los cuales muestran la recopilación de los datos así como su registro en campo y gabinete. Al final se brindan los datos procesados y se brinda el método de las diferencias acumuladas para la delimitación de unidades homogéneas, el cual se detalla en el anexo C.

En el capítulo IV se presenta la propuesta de un manual de inspección visual utilizando la metodología VIZIR por medio de un esquema que contiene la estructura del mismo con las partes más importantes que debe contener.

CAPÍTULO I

PERFIL DEL PROYECTO

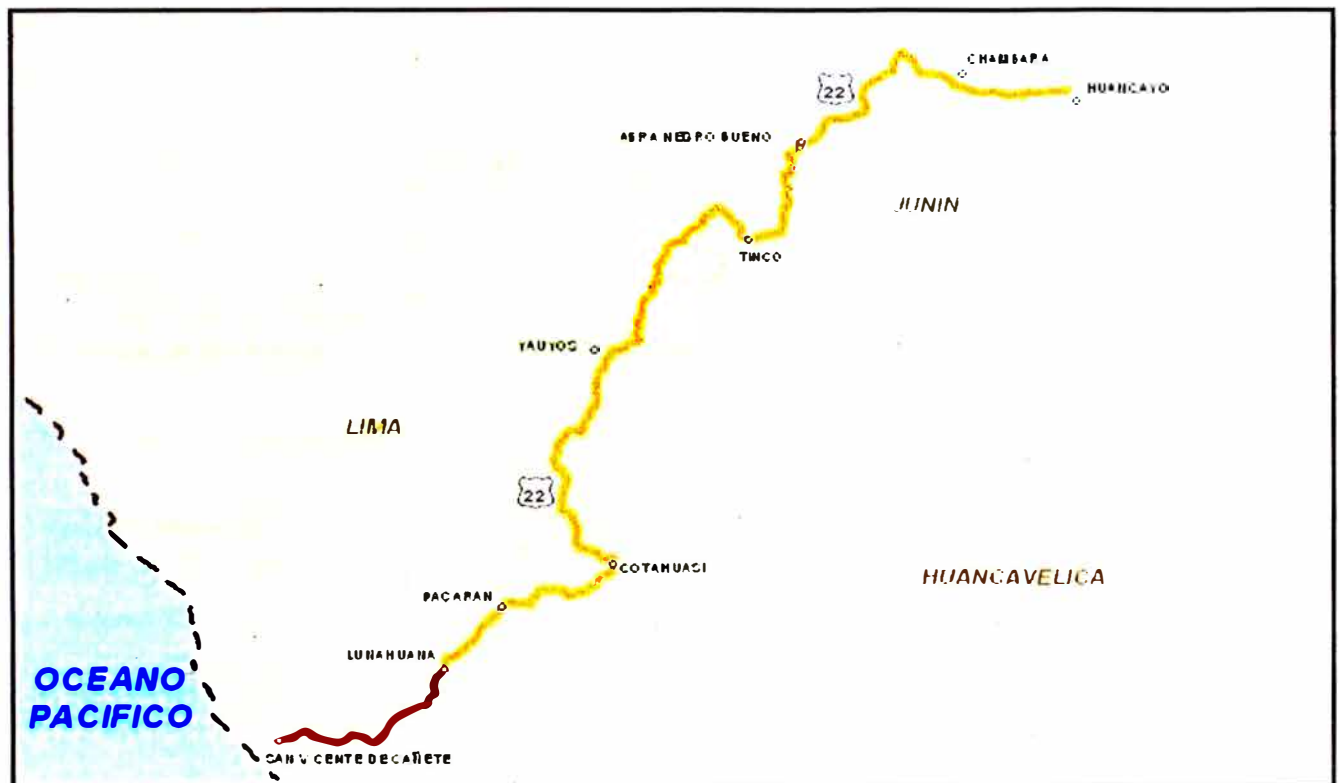
1.1 ANTECEDENTES.

La carretera Cañete-Yauyos-Huancayo fue proyectada y ejecutada por tramos durante el gobierno del Sr. Augusto B. Leguía, entre la década de 1920-1930, años en los que se ejecutó el tramo entre los pueblos de Tomas y Alis, construyéndose dos túneles.

En el gobierno del Dr. Manuel Prado Ugarteche se avanzan los trabajos de la carretera desde Cañete, llegando hasta Yauyos en abril de 1944. El 11 de mayo de 1957 el pueblo de Alis logró atravesar el cañón de Uccho, lo que fue un indicio para que el Gobierno Central prosiga los trabajos hasta concluir la carretera a cuenta del Estado.

En 1998 el consorcio AYESA-ALPHA CONSULT elaboró el Estudio Definitivo de la carretera mediante contrato con PROMCEPRI.

Figura N° 1.01: Mapa de carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca.



(Fuente: Pagina web del MTC)

Como antecedentes a nivel de pre-inversión se cuenta con el perfil elaborado

por el Ing. Floriano Palacios León en el año 2003. El 22 de noviembre del 2004, se aprobó el Estudio de Preinversión a nivel de Perfil de la carretera Ruta 22 Tramo Lunahuana-Yauyos-Chupaca.

El 09 de diciembre del 2005, el Director de Inversiones de la Oficina General de Planificación y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), aprueba el Estudio de Factibilidad del Proyecto: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lunahuana-Dv. Yauyos-Chupaca.

Mediante Informe Técnico N° 022-2006-EF/68.01 del 17 de marzo del 2006, el Director General de la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público declara viable al Proyecto Estudio de Factibilidad del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lunahuana-Dv. Yauyos-Chupaca.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional-PROVIAS Nacional, en cumplimiento de la Resolución Ministerial N° 817-2006-MTC/09, que aprueba el documento "Política Nacional del Sector Transportes, ha diseñado un plan para tercerizar las actividades de Conservación Vial de La Red Vial Nacional.

Cuadro N° 1.01: Datos generales de la carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca.

CORREDOR VIAL CAÑETE-LUNAHUANA-PACARAN-DV. YAUYOS-RONCHAS-CHUPACA	
Carretera	: Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca
Longitud Total del Tramo	: 271.73 Kms.
Contrato De Servicios	: N° 288-2007-MTC/20.
Contratista - Conservador:	: CONSORCIO GESTIÓN DE CARRETERAS (ICCGSA, CORPORACION MAYOC S.A.C, Empresa de Mantenimiento Vial la Marginal SRL)
Valor Referencial	: S/. 131'895,292.01
Monto del Contrato	: S/. 131'589,139.71
Adelanto De Contrato	: S/. 39'476,741.91 (30 % del monto del contrato)
Periodo De Contrato	: 05 AÑOS
Inicio De Contrato	: 01. FEBRERO. 2008

(Fuente: Elaboración propia)

El 27 de diciembre del 2007 se realiza la firma del Contrato N° 288-2007-MTC/20, con el CONSORCIO GESTIÓN DE CARRETERAS, por un

monto total del contrato de S/. 131'589,139.31 y con un plazo de contrato de 5 años.

La carretera Cañete-Yauyos-Huancayo, perteneciente a la Ruta N° 22 de la Red Vial Nacional, forma parte del programa de desarrollo vial "Proyecto Perú", creado mediante Resolución Ministerial N° 223-2007-MTC-02, modificado por Resolución Ministerial N° 408-2007-MTC/02. Este programa de infraestructura vial fue diseñado para mejorar las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, y a su vez servir de liberación y descongestionamiento de la Carretera Central, ya que es una ruta alterna de Lima hacia el centro del país.

1.2 UBICACIÓN.

El tramo Cañete-Yauyos-Chupaca, pertenece a la Red Vial Nacional, con código de ruta R22 de 271.73 Km. de longitud, con origen en Cañete (Km. 001+805) y destino en Chupaca (Km. 273+531). La carretera une las localidades de San Vicente de Cañete, Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga, San Juan, San Gerónimo, Catahuasi, Chichicay, Capillucas, Calachota, Magdalena, Tinco Huantán, Llapay, Alis, Tomas, Tinco Yauricocha, San José de Quero, Chachicocha, Collpa, Roncha y Chupaca. (Cuadro N° 1.02 longitud de sub tramos de carretera).

1.2.1 Límites

La carretera limita por el Norte con los cuadrángulos de Huarochirí y La Oroya, por el Este con Andamarca y Pampas, por el Sur Tantará y Chincha y por el Oeste con Mala. Políticamente el tramo une las provincias de Cañete, Yauyos (Departamento de Lima) y Chupaca, Concepción (Departamento de Junín). (Cuadro N° 1.03 ubicación de la carretera).

1.2.2 Zona y Poblaciones Afectadas

Región	Lima y Junín.
Provincia	Cañete, Yauyos, Chupaca, Concepción, Jauja, Huancayo.

Distrito : San Vicente, San Luis, Imperial, Nuevo imperial, Lunahuaná, Zuñiga, Chocos, Ayauca, Cacara, Catahuasi, Putinza, Yauyos, Colonia, Carania, Huantan, Laraos, Miraflores, Alis, Vitis, Tomas, Yanacancha, Ahuac, Huachac, Chupaca, Huamancaca Chico, Chambaza, San José de Quero, Sincos, El Tambo, Huancayo, San Agustín, Sicaya, Pilcomayo.

Cuadro N° 1.02: Longitud de sub tramos de carretera.

Tramo	Kilometro	Longitud (Km)
Cañete-Lunahuana	1+850-42+755	40.95
Lunahuana-Pacaran	42+755-54+662	11.91
Pacaran-Zuñiga	54+662-58+405	3.74
Zuñiga-Dv. Yauyos	128+805-256+990	70.4
Dv. Yauyos-Roncha	128+805-256+990	128.19
Roncha-Chupaca	256+990-273+531	16.54
Longitud total de carretera		271.73

(Fuente: Elaboración propia)

Cuadro N° 1.03: Ubicación de la carretera.

Departamento/Región:	Lima-Junín
Provincia:	Cañete-Chupaca
Distrito:	San Vicente de Cañete
Localidad:	Varias entre Localidad San Vicente de Cañete y localidad de Chupaca
Región Geográfica:	Costa y Sierra
Altitud:	71m.s.n.m Cañete-4751m.s.n.m. Abra Chaucha
Latitud:	13°04'38.08"S 76°24'11.45O (San Vicente)
	12°03'35.29S 75°17'13.47"O (Chupaca)
Coordenadas:	348,000.55E 8553,201.88S(San Vicente)
	468,680E 8666,783S(Chupaca)

(Fuente: Elaboración propia)

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA.

El proyecto de la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo, forma parte del programa de desarrollo vial "Proyecto Perú", el cual aspira establecer un sistema de contratación de las actividades de conservación de la infraestructura vial, mediante contratos en los que las prestaciones se controlen por niveles de servicio y por plazos iguales o superiores a tres (3) años, que implican el concepto de "transferencia de riesgo" al

Contratista.

Bajo este sistema se desarrollara una cultura preventiva, con la finalidad de evitar el deterioro prematuro de las vías mediante intervenciones rutinarias y periódicas de manera oportuna. Esto significa en la práctica, actuar permanentemente para mantener la carretera en óptimas condiciones de transitabilidad.

Cuadro N° 1.04: Población actual.

LOCALIDAD	POBLACION ACTUAL (HABITANTES)
San Vicente de Cañete	46,464
Cerro azul	6,893
San Luis	11,94
Quilmana	13,663
Imperial	36,34
Nuevo Imperial	19,026
Lunahuaná	4,567
Pacarán	1,687
Zuñiga	1,582
Catahuasi	1,09
Huangascar	668
Ails	1,519
Carania	330
Huantan	926
Ayauca	1,773
Colonia	1,439
Laraos	960
Miraflores	441
Tupe	655
Tomas	1,077
Huancaya	1,001
Yanacancha	3,294
Chupaca	20,976
TOTAL	178,311

(Fuente: INEI, 2007)

Es un cambio del concepto tradicional de trabajo, de actuar para reparar lo dañado por el concepto de actuar para evitar que se dañe, haciendo prevalecer de esta manera en las instituciones las acciones preventivas frente a las acciones correctivas.

Para el presente caso el cambio de Standard se refiere a la aplicación de soluciones básicas con la finalidad de mejorar la transitabilidad de la carretera (no Pavimentada), mediante la colocación de material

granular estabilizado y recubiertas con bitumen.

La solución básica se aplica sobre la superficie actual en vías no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, previamente reconformada, no se realizan cambios en la geometría por lo tanto no requiere de estudios de ingeniería profundos. En el cuadro N° 1.05 se pueden apreciar los tipos de soluciones planteadas para cada tramo de carretera.

Cuadro N° 1.05: Datos generales de la carretera Cañete-Lunahuana-Yauyos-Chupaca.

Tramo	Vía	Tipo de Superficie de rodadura (Antes)	Tipo de Superficie de rodadura (Después)	Longitud (Km)
Cañete-Lunahuaná	Asfaltada	Carpeta Asfáltica	Carpeta Asfáltica	40.95
Lunahuaná-Pacaran	Asfaltada	Tratamiento Superficial	Tratamiento Superficial	11.907
Pacaran-Zuñiga	Afirmada	Afirmado	Slurry seal	3.743
Zuñiga-Dv. Yauyos	Afirmada	Afirmado	Monocapa	70.4
Dv. Yauyos-Roncha	Afirmada	Afirmado	Monocapa (33 Km)- Afirmado (95.185 Km)	128.185
Roncha-Chupaca	Afirmada	Afirmado	Afirmado	16.541
Total:				271.73

(Fuente: Elaboración propia)

1.3.1 Clima

Como se ha visto, el área comprometida en el proyecto se ubica en diferentes regiones, según la clasificación del Dr. Javier Pulgar Vidal (expuesta en su "Geografía del Perú").

Yunga Marítima: Se caracteriza por ser de sol dominante durante casi todo el año. La temperatura fluctúa entre 20 y 27°C durante el día.

Quechua: El clima es templado con notable diferencia entre el día y la noche, el sol y la sombra. La temperatura media anual fluctúa entre 11°C y 16°C; las máximas entre 22°C y 29°C; y las mínimas entre 7°C y -4°C. La humedad atmosférica es poco sensible.

Suni o Jalca: El clima es frío debido a la elevación y a los vientos locales. La temperatura media anual fluctúa entre 7°C y 10°C, máximas superiores a 20°C y mínimas invernales de -1°C a -16°C. La precipitación promedio es de 800 mm por año.

Puna: La temperatura media anual es superior a 0°C e inferior a 7°C. La

máxima entre, es superior a 15°C llegando hasta 22°C. Las mínimas absolutas oscilan entre -9°C y -25°C. La precipitación fluctúa entre 200 mm y 1000 mm al año.

Cuadro N° 1.06: Temperaturas y precipitaciones promedio.

Región Natural	Rango de Temperaturas (°C)	Rango de Temperaturas Max. (°C)	Rango de Temperaturas Min. (°C)	Observaciones
Yunga Marítima	20 a 27	-	-	Precipitación promedio de 100 y 150 mm por año.
Quechua	11 a 16	22 a 29	7 a -4	Precipitaciones durante los meses de diciembre a marzo.
Suni o Jalca	7 a 10	> 20	-1 a -16	Precipitación promedio de 800 mm por año.
Puna	0 a 7	15 a 22	-9 a -25	Precipitación promedio de 200-1000 mm por año.

(Fuente: Elaboración propia)

1.3.2 Geografía

El valle de Cañete es estrecho y de forma triangular, siendo más amplia en el límite con la región Chala o Costa y el vértice por el lugar donde ingresa generalmente uno de los afluentes principales del río; en este sector se encuentran terrazas que son empleadas para el cultivo. Continúa "la quebrada" que se forma a manera de una estrecha garganta cuanto más se aproxima a los contrafuertes andinos. Todas las superficies de los cerros son pétreas, rocallosas, reseca y completamente desprovistas de condiciones naturales para la agricultura, por falta de agua. Esta área corresponde a la región Yunga (500 msnm-2300 msnm). Las localidades que se encuentran con esta configuración son: Zuñiga (821 msnm) en el km 56+600, Catahuasi (1206 msnm) en el km 77+000, Capillucas (1581 msnm) en el km 94+640, Calachota (1740 msnm) en el km 105+040, y Dv. Yauyos a Magdalena (2289 msnm) en el km 127+000.

Continúa la vía por la región Quechua (2300 msnm-3500 msnm), donde por lo general luego de una estrecha garganta o pongo, se abre una nueva quebrada cuyos fondos planos son relativamente estrechos y son inmediatamente continuados por las faldas de los cerros de suave declive, interrumpidas por lomas. Entre loma y loma quedan pequeñas hondonadas, en cuyos fondos corren pequeños arroyos o nacen los puquiales. Sus aguas provienen de las

filtraciones de las lluvias o de remotas lagunas de las regiones superiores. Localidades ubicadas en esta región son: Tinco Huantan (2640 msnm) en el km 140+360, Llapay (2950 msnm) en el km 154+300, y Alis (3261 msnm) en el km 163+100. Al otro lado de la cordillera se ubica Ronchas (3358 msnm) en el km 255+185.

Se continúa ascendiendo llegando a la región Suni o Jalca (3500 msnm a 4000 msnm), donde el escenario cambia a bruscas ascensiones de acantilados y cerros. En este sector se tienen quebradas estrechas que abren cañones muy profundos, erosionando las rocas vivas, de modo que al recorrer esta región por el fondo de las quebradas, a orillas del río, el horizonte perceptible se cierra en circuitos pequeños que dan la sensación de un lugar amurallado. La localidad llamada Tomas (km 171+090) se ubicada en esta región. Se encuentra a 3566 msnm. Al otro lado de la cordillera se ubican: San José de Quero (3908 msnm) en el km 229+300, Chaquicocha (3650 msnm) en el km 239+600, y Collpa (3508 msnm) en el km 246+200.

La carretera atraviesa también la región Puna, que comprende alturas entre los 4000 msnm y 4800 msnm. Esta región aparece a ambos lados del declive andino, separando cumbres nevadas entre sí, reuniendo las cumbres, de menos de 4800 metros para formar nudos y mesetas, y hendiendo las cordilleras para dar paso a las abras. En esta región ubicamos localidades o lugares como: Tinco Yauricocha (4040 msnm) en el km 181+680, Abra Chaucha (4751 msnm) en el km 193+510, Abra Negro Bueno (4666 msnm) en el km 211+320.

1.4 TRAMO EN ESTUDIO.

1.4.1. Tramo Evaluado Km 134+000 al Km 139+000.

El tramo en estudio está ubicado entre las localidades de Yauyos y Tinco Huantan como se aprecia en la Figura N° 1.02, además de ubicarse en el clima altitudinal Quechua.

Figura N° 1.02: Ubicación del tramo en estudio.



(Fuente: Google Earth)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 LOS TIPOS DE DAÑOS SUPERFICIALES.

Se presenta en el Anexo A parte A.1 los tipos de daños, clasificación, importancia y la utilidad del inventario de los mismos.

2.2 METODOLOGÍA VIZIR.

Se presenta en el Anexo A parte A.2 su origen, descripción, índices de deterioro, determinación de los índices y algunos daños no contemplados por el sistema.

2.3 SISTEMATIZACIÓN.

2.3.1 Definición.

La sistematización es una forma científica de conocer nuestras realidades contextuales y nuestra realidad a partir de nuestras propias experiencias.

Es un proceso que nos permite aprender de nuestra práctica, podemos redescubrir lo que hemos experimentado, pero que aún no lo asimilamos en un cuerpo “teórico” propio.

Sistematizar es un proceso de conocimiento que no sólo reconstruye y ordena la experiencia en forma integradora, sino que también la interpreta. Esto permite que los sujetos o actores de las experiencias aprendan de ellas y utilicen los conocimientos que han producido para mejorarlas y transformarlas. Este proceso de conocimiento utiliza tanto datos cualitativos como cuantitativos.

La sistematización no es una evaluación, es una forma de investigación diferente a la investigación clásica, se asemeja mucho más a la investigación acción y a la investigación participante, ya que el punto de partida es la práctica y permite rescatar la experiencia por sus propios actores, en los respectivos niveles en donde ellos han realizado dicha práctica.

Es rescatar, redescubrir, ordenar, interpretar nuestras experiencias.

La sistematización es un proceso de interpretación crítica de una o varias experiencias, que a partir de su reordenamiento, muestran la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí y por qué lo han hecho de esa manera.

Con la sistematización es posible ordenar y jerarquizar experiencias aisladas y sin conexión aparente o con una débil relación recíproca. Nos permite pasar de la observación externa de las cosas y fenómenos a la observación interna de los mismos.

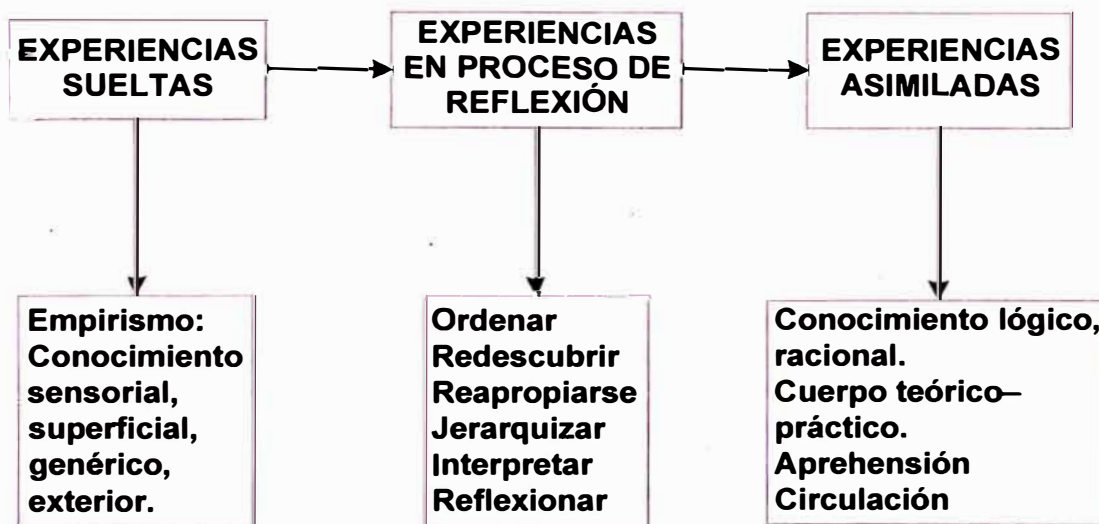
La sistematización permite tener una comprensión más profunda de las experiencias que se realizan con el fin de comprender y mejorar la propia práctica.

Asimismo sirve de base para la teorización y la generalización y para extraer enseñanzas y compartirlas. En síntesis, el proceso de sistematización permite “pensar en lo que se hace” por lo tanto ayuda a hacer las “cosas pensadas”.

En conclusión, puede definirse a la sistematización como un proceso de adquisición del conocimiento que hace posible rescatar, descubrir, ordenar, jerarquizar, interpretar y reflexionar sobre las experiencias, conociéndolas no como experiencias aisladas sino en contextos y en procesos dinámicos y que nos permite modificar, mejorar o adecuar prácticas entre todos los agentes y actores sociales involucrados en ellas.

El proceso de sistematización puede graficarse de la siguiente manera:

Figura N° 2.01: Proceso de sistematización.



(Referencia: www.ciberdocencia.gob.pe/archivos/sistematizacion.doc)

2.3.2 Importancia.

La sistematización surge por la necesidad de conocernos, darnos a conocer y cualificar las prácticas.

La sistematización como un proceso de producción de conocimiento a partir de la práctica tiene utilidad porque:

- Cualifica el conocimiento que se tiene de la práctica, es decir que se genera conocimiento a partir del proceso de sistematización.
- Cualifica la propia práctica, ya que permite la retroalimentación que ayuda a vivenciar mejor la práctica y mejorar sus resultados.
- Delega a los sujetos que realizan la sistematización, al ser ellos los propios actores de la práctica y quienes realizan el proceso de sistematización.

La sistematización también permite:

- Tener una comprensión más profunda de las experiencias que realizamos, con el fin de mejorar la propia práctica.
- Compartir con otras prácticas similares las enseñanzas surgidas de la experiencia.
- Aportar a la reflexión teórica (y en general a la construcción de teoría) conocimientos surgidos de prácticas sociales concretas.

Ampliando estos aportes podemos decir que la sistematización como proceso ordenador y esclarecedor de las experiencias aporta al desarrollo de la intervención profesional en tanto:

- Permite reflexionar y comprender cómo se desarrolla la experiencia.
- Permite confrontar la propia intervención con otras experiencias ya sistematizadas, siempre con el sustento teórico pertinente. De este modo es posible comprender la lógica y el sentido de la intervención profesional, advirtiendo la articulación entre las intenciones y las realizaciones, identificando el estilo de interacción entre los profesionales y los sujetos participantes en el proceso.
- Posibilita superar el activismo, es decir la práctica rutinaria donde el agente que la ejecuta pierde toda perspectiva y es subsumido por los acontecimientos cotidianos, sin la proyección del para qué y el hacia dónde se apunta. La sistematización nos permite advertir que el hacer por sí mismo no tiene sentido, la reflexión mecánica de actividades y procedimientos, es decir, la pérdida de perspectiva de la práctica.
- Permite una comunicación más fluida entre los procesos y los resultados de intervención, facilitando confrontar experiencias particulares con otras quizá de mayor trayectoria.

- La sistematización al relacionar el núcleo de la experiencia con el proceso social en que está inserto, permite contribuir a la construcción de una nueva sociedad, desde nuestras experiencias. En tanto la sistematización permite recuperar el protagonismo central a las personas y grupos que participan de la experiencia, hace posible que puedan ver sus esfuerzos, logros y limitaciones, siendo un buen referente para avanzar en sus propuestas de desarrollo.
- Los conocimientos que se producen mediante el proceso reflexivo y analítico de la sistematización aportan un entendimiento conceptual de los fenómenos y procesos que se vinculan a la intervención profesional.
- El acopio de resultados de sistematizaciones sucesivas en una misma línea de intervención frente a problemáticas similares, que pueden ser comparables y acumulables, constituye un buen recurso para la producción teórica.

2.3.3. Involucrados en la Sistematización.

En términos generales pueden considerarse tres modalidades de sistematización según los sujetos que la realizan:

- Personas que participan o participaron de la práctica, quienes se formulan preguntas y están interesadas en comprender y mejorar la práctica.
- Un equipo de personas que participaron de la práctica apoyados por personas externas que asesoran, apoyan o facilitan el proceso.
- Unas personas externas contratadas o interesadas en sistematizar una práctica concreta, en este caso quienes vivenciaron la práctica actúan como informantes y pueden apoyar los contactos con personas claves para la reconstrucción de la práctica.

La segunda propuesta es la más adecuada ya que empodera a los sujetos, les permite repensarse y tener además el aporte de la mirada de fuera de los externos que pueden aportar a la rigurosidad metodológica y a la producción teórica.

2.3.4 Proceso de Sistematización.

Reconocer las ventajas de la sistematización, nos lleva a pensar cómo hacerla para aprovecharla en el campo profesional.

No existe una respuesta única a esta interrogante, ni una secuencia exacta de pasos a modo de receta. En lo que muchos coinciden es que se necesita un método, una ruta que nos señale el camino a seguir.

Se propone cinco pasos, que al ponerse en práctica en un sentido dinámico, pueden ser cuestionados, modificados, enriquecidos y adaptados a situaciones particulares.

Estos cinco pasos consisten en:

a. Primer paso: el punto de partida.

- Partir de la propia práctica significa que hay que partir de lo que hacemos, sentimos y lo que pensamos. No se puede sistematizar algo no vivido. Puede sistematizar quien ha formado parte de la experiencia. Es decir que para que la sistematización sea real y efectiva debe efectuarse poniendo en movimiento a los propios actores.
- Toda experiencia que se piense sistematizar es un proceso que ha transcurrido en el tiempo y es preciso tomar en cuenta que en ese trayecto se han realizado muchas y diferentes cosas.

Esto no significa que se debe concluir la experiencia para sistematizarla, porque la sistematización debe hacerse para ir alimentando la práctica.

Esto implica que al realizarse la experiencia es útil determinar, de inicio, para qué queremos sistematizar, forma y medios para hacer registros y reflexionar, organizar y determinar conclusiones sobre cada etapa para retroalimentar el proceso.

Tener un diagnóstico de inicio, contar con una propuesta estratégica, tener claridad en lo que se pretende hacer, es decir contar con objetivos, metas, estrategias, ayuda al proceso de la sistematización.

Un aspecto primordial, a tomar en cuenta es el de contar con registros de todas las acciones realizadas a lo largo del proceso.

Los registros no sólo son escritos, que pueden ser muchos y diversos, sino también grabaciones, fotografías, videos, etc. Los registros nos permiten reconstruir los momentos tal como sucedieron.

b. Segundo paso: tres puntos iniciales.

En este segundo tiempo se inicia propiamente la sistematización respondiendo a tres interrogantes, que no tienen secuencia, pero que precisan ser respondidas:

- El resultado: permite definir de manera clara y concreta el sentido, la utilidad, el producto o el resultado que esperamos obtener de la sistematización.

Podemos tomar como referencia tres grandes parámetros: “para comprender y mejorar nuestra propia práctica”, “para extraer sus enseñanzas y compartirlas”, “para que sirva de base a la teorización y generalización”, etc.

- Las experiencias: es necesario escoger la o las experiencias concretas que se van a sistematizar, claramente determinadas en lugar y tiempo.

Los criterios para escogerlas y delimitarlas dependerán del objetivo de la sistematización, de la consistencia de las experiencias, de los participantes en el proceso, del contexto en que se dieron las experiencias, etc.

- Los aspectos centrales: aun teniendo un objetivo y un objeto a sistematizar, es necesario precisar más el enfoque de la sistematización para no dispersarse. Un eje de sistematización es como un hilo conductor que atraviesa la experiencia y está referido a los aspectos centrales de ella. Es como una columna vertebral que nos comunica con toda la experiencia con una óptica específica.

c. Tercer paso: recuperación del proceso vivido.

En este tercer paso se identifican dos momentos:

- Reconstruir la historia.
- Ordenar y clasificar la información.
- Reconstruir la historia: Se trata de tener una visión global y cronológica de los principales acontecimientos que sucedieron durante la experiencia. Aquí es indispensable recurrir a los registros. La reconstrucción puede hacerse elaborando una cronología, un gráfico, un cuento, una narración u otro.

Los hechos o acontecimientos que se reconstruyan no sólo son descriptivos, sino que deben dejar constancia de las diferentes interpretaciones que dan sus protagonistas.

Es importante incorporar en esta reconstrucción los acontecimientos del contexto relacionados con la experiencia.

- Ordenar y clasificar la información: Teniendo como base la visión general del proceso vivido, se ubican los distintos componentes de este proceso. El eje de sistematización nos da pautas respecto a qué componentes tomar en cuenta.

Para esta tarea es útil tener una guía de ordenamiento, un cuadro o una lista de preguntas que permita articular el trabajo.

El ordenamiento y la clasificación de la información deben permitir reconstruir en forma precisa los diferentes aspectos de la experiencia, vista como un proceso.

Se deben tomar en cuenta las acciones, los resultados, las intenciones y las opiniones, tanto de quienes promueven la experiencia como de quienes participan en ella.

d. Cuarto paso: la reflexión de fondo.

Este tiempo se refiere a la interpretación crítica del proceso vivido. Va más allá de lo descriptivo. Se trata de encontrar la razón de ser de lo que sucedió en el proceso de la experiencia.

Análisis, síntesis e interpretación crítica del proceso:

Para realizar esta reflexión de fondo es necesario hacer un ejercicio analítico, ubicar las tensiones o contradicciones que marcaron el proceso y con estos elementos volver a ver el conjunto del proceso, es decir, realizar una síntesis que permita elaborar una conceptualización a partir de la práctica sistematizada. Este momento tiene una duración indeterminada; puede durar un día o un año entero.

Aquí se puede utilizar una guía de preguntas críticas que interroguen el proceso de la experiencia y permitan identificar los factores esenciales que han intervenido en él y explicitar la lógica y el sentido de la experiencia.

e. Quinto punto: los puntos de llegada.

Es el último tiempo de esta propuesta metodológica. Toda la reflexión debe dar por resultado la formulación de conclusiones tanto teóricas como prácticas.

Formular las conclusiones y comunicar los aprendizajes es de suma importancia porque de ello dependerá que realmente puedan cumplirse los objetivos de la sistematización.

- **Formular conclusiones.**

Las conclusiones deben dar respuesta a las preguntas formuladas en la guía de interpretación crítica, teniendo como referencia principal el eje de la sistematización.

También deben estar dirigidas a dar respuesta a los objetivos planteados.

Las conclusiones teóricas pueden ser formulaciones conceptuales surgidas de la reflexión a partir de la experiencia y relacionadas con las formulaciones teóricas del saber. Las conclusiones prácticas serán aquellas enseñanzas que se desprenden de la experiencia y que deben tomarse en cuenta para mejorar o enriquecer la propia práctica o la ajena.

- **Comunicar los aprendizajes.**

Será necesario producir algún (os) material (es) que permitan compartir con otras personas lo aprendido. Así atendemos la dimensión comunicativa de la sistematización.

Producir el material enriquecerá más el proceso de pensar y transformar nuestra propia práctica. Tendrá que ser un documento creativo, que dé cuenta fiel de la vitalidad de la experiencia, teniendo en cuenta a quién va dirigido y para qué.

Reiteramos que no existe una respuesta única, ni una secuencia exacta de pasos a modo de receta, pero sí, que es necesario conocer una propuesta que nos ayude a iniciar el proceso, desarrollarlo y concluirlo.

2.3.5 Sistematización de datos.

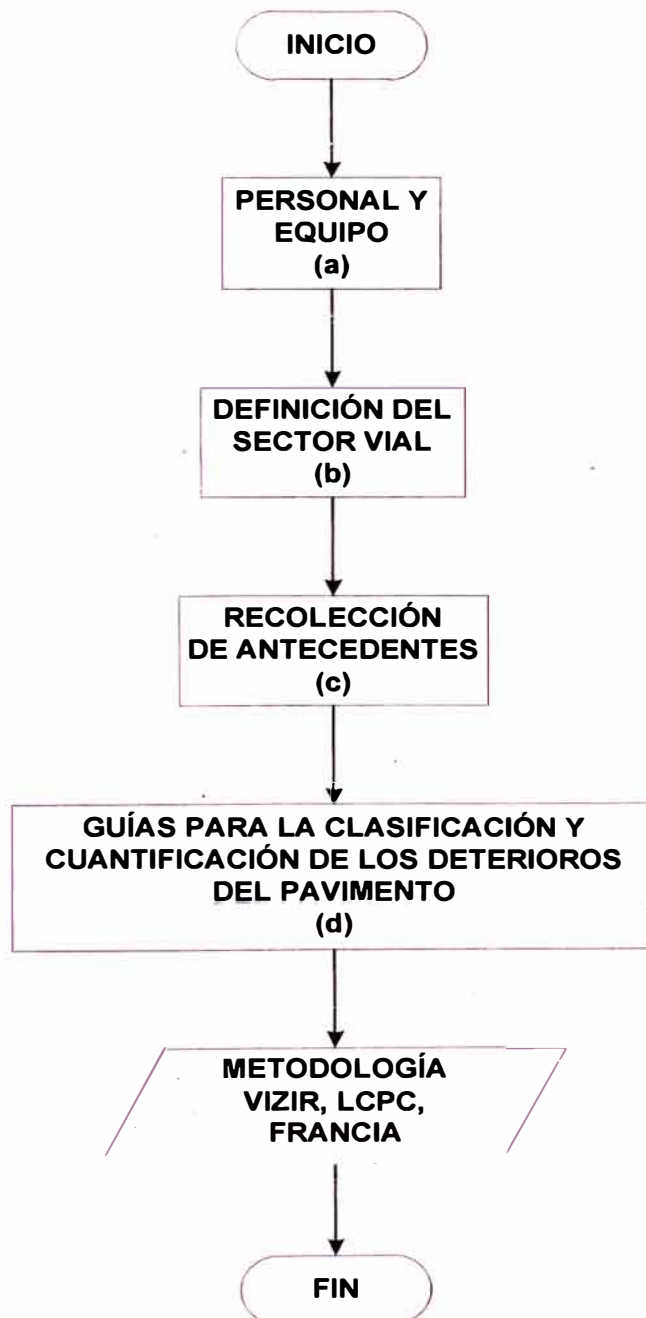
La aplicación de procedimientos para el mantenimiento y la rehabilitación de las estructuras de pavimentos asfálticos dentro de la conservación vial, involucra una serie de actividades y procedimientos en los cuales juegan un papel importante el inventario, la clasificación y cuantificación de los diferentes deterioros, así como su evaluación es por ello que en la figura N° 2.02 se muestra la manera como sistematizar los datos.

La caracterización de pavimentos permite, a través de técnicas invasivas y no invasivas, realizar la evaluación del estado de un pavimento. La inspección visual de los deterioros de los pavimentos es una técnica no invasiva que puede ser aplicada en forma manual o mecanizada, la cual permite identificar los defectos superficiales de un pavimento asfáltico.

Los métodos manuales están afectados por una importante variabilidad en sus resultados; sin embargo, este hecho no los invalida como técnica, sino que, más bien, obliga a dedicar esfuerzos para reducir dicha variabilidad. De hecho, diversas agencias internacionales de reconocida trayectoria aún continúan aplicando esta práctica. Dentro de las principales causas de la variabilidad están las siguientes: (i) Limitaciones físicas de los inspectores; (ii) Falta de capacitación continua; (iii) Carencia de manuales de procedimiento; (iv) Aumento en el nivel de interpretación cuando existe una cantidad importante de defectos superficiales y tramos extensos de inspección. Dos elementos que permiten reducir en cierto grado esta variabilidad son la estandarización y la sistematización del proceso de inspección.

Con el propósito de disponer de una herramienta útil que permita estandarizar los trabajos de inspección de los deterioros de los pavimentos asfálticos de carreteras, así como su cuantificación y clasificación, se ha elaborado este capítulo con el cual se pueden llevar a cabo, de una manera práctica y sencilla, la caracterización y la evaluación de los deterioros de un pavimento asfáltico, obteniendo la información necesaria para el diseño de las obras de rehabilitación por medio de la sistematización del proceso.

Figura N°2.02: Sistematización de datos.



(Fuente: Elaboración propia.)

La tabla N° 2.01 incluye los deterioros que se consideran más relevantes en los pavimentos asfálticos de las carreteras. Cada tipo de deterioro es definido y clasificado de acuerdo con su condición estructural o funcional; además, se plantean las posibles causas más comunes que le dan origen.

Para la elaboración de este capítulo se han tenido en cuenta diversas experiencias entre ellas la experiencia de agencias reconocidas de otros países y trabajos de profesionales aplicados a sus medios locales.

a. Personal y equipo.

Los trabajos de evaluación de los deterioros del pavimento, realizados a partir de la inspección visual, deben ser dirigidos y realizados por personal profesional capacitado y con la experiencia suficiente en el tema. La comisión de campo deberá estar conformada por un ingeniero y un auxiliar evaluador. Generalmente, el número de comisiones estará asociado al rendimiento que se espera obtener en el proyecto.

El equipo de medición básico para adelantar esta actividad está conformado por un odómetro, una cinta métrica o flexómetro, una calculadora, una regla métrica (mínimo 3 metros de longitud), una cámara fotográfica y una planilla para la toma de datos.

La comisión deberá disponer de un equipo básico de seguridad durante los trabajos de inspección en la carretera, el cual incluye chalecos y conos reflectivos, así como señales informativas del trabajo que se está realizando.

b. Definición del sector vial.

El sector vial objeto del estudio debe estar adecuadamente identificado y sus límites claramente definidos, tal como muestra la Figura N° 2.03 a modo de ejemplo.

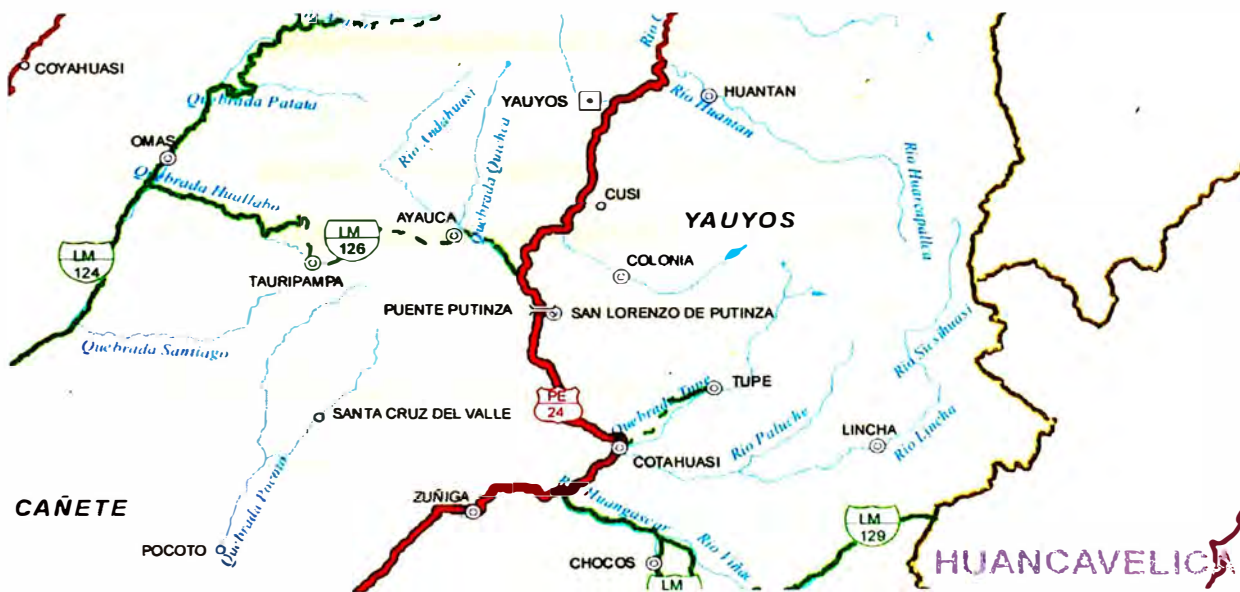
c. Recolección de antecedentes.

Los datos por recolectar se refieren a los estudios y diseños geométricos, hidráulicos y del pavimento original, informes técnicos de la interventoría de las obras, planos "record", informes sobre actividades posteriores de mantenimiento y rehabilitación, características de las obras de drenaje superficial y subterráneo construidas, condiciones climáticas prevalecientes, tránsito circulante, accidentalidad, etc.

Todos estos datos deberán ser considerados con la debida precaución, pues no siempre resultan confiables, debido a la posibilidad de discrepancias entre los registros de la construcción y mantenimiento y las características de la estructura real. Por lo tanto, ellos requieren validación con el resto de la información que se obtenga en desarrollo de todo el proceso.

La recolección de antecedentes permite realizar una definición preliminar de unidades de análisis, caracterizadas por una combinación única de los diferentes factores considerados, como lo muestra la Figura N° 2.04 . La exactitud de la definición de las unidades definitivas de diseño de las obras dependerá, en buena parte, de la precisión de la información histórica. Si esta última es abundante y confiable, su contribución será mucho más valiosa y precisa que la que se puede lograr a partir de observaciones y evaluaciones actuales, por cuanto los cambios de algunos de los factores antes citados, no siempre resultan evidentes a través de la observación.

Figura N° 2.03: Ubicación del sector objeto de estudio.



Referencia: Rutas de la Red Vial Nacional DS 044-2008-MTC. Página web del MTC.

d. Guías para la clasificación y cuantificación de los deterioros del pavimento.

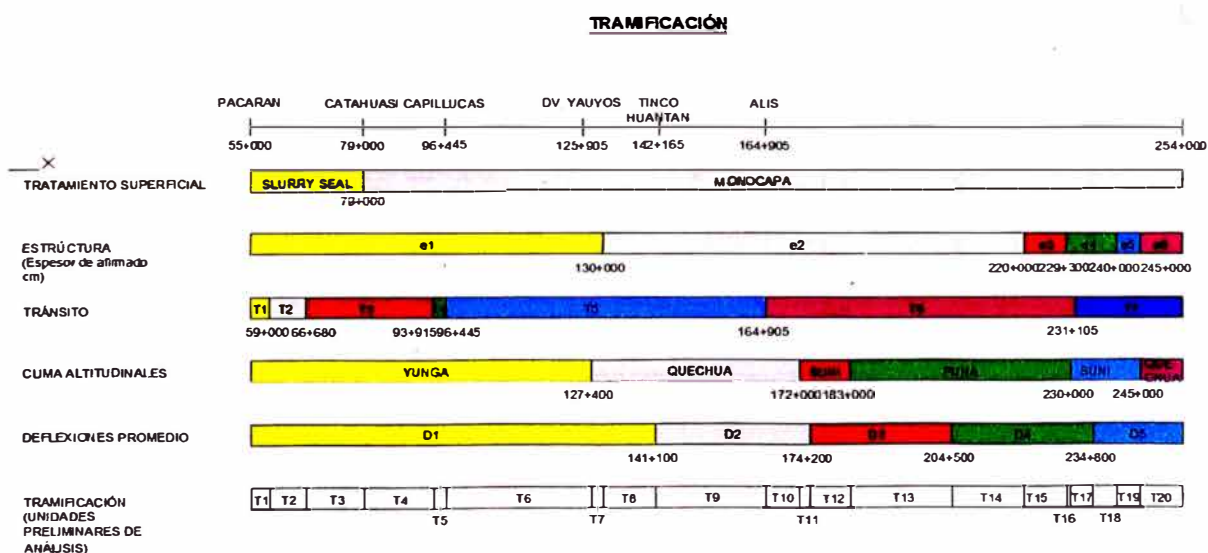
El inventario de los daños visibles es, generalmente, el primero de un conjunto de pasos necesarios para evaluar la condición global de un pavimento. Esta información es la que determina la localización y la extensión de las

investigaciones posteriores, con el fin de establecer un juicio apropiado sobre la condición del pavimento que es objeto de la evaluación.

Existen muchos tipos de deterioros en los pavimentos asfálticos y diferentes niveles de gravedad para cada tipo. Estos deterioros se deben identificar considerando tres factores:

1. Tipo. Los deterioros se agrupan esencialmente en categorías, de acuerdo con los mecanismos que los originan. Como un primer paso, se pueden clasificar de acuerdo con su causa primaria posible, sea ésta la acción del tránsito, sea la acción climática, sean los materiales o el proceso de construcción, como se resume en la Tabla N° 2.01.

Figura N° 2.04: Definición de unidades de análisis preliminares.



Fuente: Curso de Actualización de Conocimientos – UNI – FIC.

Es preciso tener en cuenta, sin embargo, que a la luz de las exigencias y necesidades del usuario actual, se pueden presentar otras características indeseables, distintas de las relacionadas en la tabla. Deficiencias tales como el excesivo nivel de ruido que afecta a los residentes vecinos a la vía o las propiedades ópticas inadecuadas que afectan a los usuarios, pueden ser el resultado de una inapropiada selección de materiales de construcción, pero también se pueden originar en el desgaste o en la polución de la superficie de rodamiento y de la señalización horizontal.

Otra manera de clasificar los deterioros, es de acuerdo con la relación que ellos tengan con el comportamiento estructural del pavimento. Bajo esta perspectiva, se distinguen dos casos límites: deterioros estructurales y deterioros funcionales.

Tabla N° 2.01: Clasificación general de los deterioros de los pavimentos asfálticos.

CLASE	TIPO DE DETERIORO	CAUSADO ORIGINALMENTE POR EL TRÁNSITO	CAUSADO ORIGINALMENTE POR LOS MATERIALES, EL CLIMA O LA CONSTRUCCIÓN
Fisuramientos	Fisuramiento por fatiga (grietas longitudinales en la huella y piel de cocodrilo)	x	
	Fisuramiento en bloque		x
	Fisuramiento de borde		x
	Fisuramiento longitudinal (no de fatiga)		x
	Fisuramiento transversal		x
	Fisuras parabólicas		x
	Fisuras de reflexión	x	x
Deformaciones	Ahuellamiento	x	
	Abultamientos		x
	Depresiones (baches)		x
	Desplazamientos de borde		x
	Deterioro de parches	x	x
	Expansiones		x
Desprendimientos	Separación entre calzada y berma		x
	Pulimento de agregados	x	
	Huecos	x	
	Descascaramiento		x
	Pérdida de película de ligante		x
	Pérdida de agregado		x
Afloramientos	Exudación		x
	Afloramiento de agua		x
	Afloramiento de finos	x	x
Otros deterioros	Desintegración de los bordes del pavimento	x	
	Escalonamiento entre calzada y berma		x
	Erosión de las bermas		x
	Segregación		x

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Los deterioros estructurales comprenden aquellos defectos de la superficie cuyo origen es la degradación de una o más capas constitutivas de la calzada, en una magnitud tal, que se puede considerar que se ha vencido o está por vencer el período de diseño de la estructura en las zonas afectadas. Los deterioros funcionales, que pueden estar acompañados o no de los anteriores, comprenden defectos asociados fundamentalmente con la capa asfáltica superficial que, aunque no guardan relación con el comportamiento estructural de la calzada, sí le impiden cumplir la función prevista, causando peligros o incomodidades a los usuarios.

2. Gravedad. Representa el nivel de severidad del deterioro en términos de su progresión; entre más severo sea el deterioro, más importantes deberán ser las medidas para su corrección.

3. Extensión. Se refiere a la proporción del tramo evaluado que es afectada por un determinado tipo de deterioro. Esta proporción puede estar referida a longitud o área, dependiendo de la metodología de evaluación que se utilice y del tipo de deterioro identificado. Así mismo, la extensión de algunos deterioros se define por el número de veces en que ellos se presentan en el tramo sometido a evaluación.

Cualquier procedimiento de inspección de deterioros que ignore siquiera uno de estos tres factores, no brindará la información adecuada para establecer un juicio apropiado sobre la condición del pavimento. No obstante, no existe un criterio universal para la valoración de cada uno de estos factores, razón por la cual se presentan diferencias, a veces importantes, entre los criterios adoptados por una u otra agencia.

El inventario de los deterioros del pavimento se puede adelantar visualmente o de manera automatizada. Sin desconocer las ventajas de este último método en cuanto a rapidez, precisión y calidad de la información, es de prever que en los próximos años el sistema de identificación visual siga siendo el predominante en la inspección de los deterioros de los pavimentos de las carreteras peruanas y bajo tal principio se desarrollan las recomendaciones del presente capítulo. Ello no excluye, por supuesto, el empleo de sistemas de grabación de imágenes de video que puedan ser evaluadas con posterioridad en la oficina, bien registrando de manera manual los deterioros mientras se proyecta el video (Figura N° 2.05), bien de manera automática con el apoyo de algún programa de computador (Figura N° 2.06).

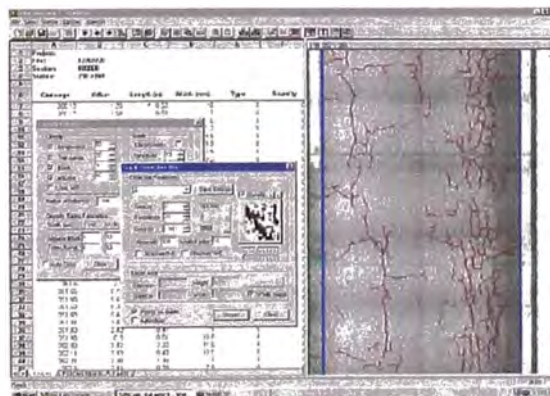
Cualquiera que sea el procedimiento empleado, los datos recolectados deben ser resumidos de manera que brinden una imagen muy precisa de la condición existente en el pavimento. Uno de los caminos más apropiados para ello, es su representación en formatos del tipo “esquema de itinerario”, en los cuales se pueden representar los diversos deterioros a lo largo del proyecto, con su extensión y nivel de gravedad. Estos esquemas tienen la ventaja de que en ellos se pueden representar simultáneamente otros datos de interés, tales como las deflexiones, la rugosidad, el estado del drenaje y el perfil del pavimento, lo que permite obtener, con un solo golpe de vista, una radiografía completa de la condición de la calzada en el tramo sometido a inspección.

Figura N° 2.05: Imagen de video de la condición superficial del pavimento.



Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Figura N° 2.06: Vista de pantalla de un sistema automático de detección de grietas.



Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

El concepto de la evaluación de la condición superficial del pavimento se ha venido ampliando a través de la combinación de los deterioros en unos “índices” que representan la condición global de la superficie y suministran algunas pautas generales para la elección de la estrategia de mantenimiento o rehabilitación por

aplicar. Es el caso del índice de degradación superficial adoptado por el LCPC en el método VIZIR, o de los índices de condición del pavimento, descritos en la norma ASTM D6433-03.

Para los propósitos del presente informe, se ha adoptado como base el sistema VIZIR, el cual es de simple aplicación, establece una distinción clara entre los deterioros estructurales y los funcionales y, además, ha sido probado con éxito durante muchos años en la evaluación de pavimentos asfálticos en países en vías de desarrollo.

Clasificación y cuantificación de los deterioros de un pavimento asfáltico en el método VIZIR.

El método clasifica los deterioros de los pavimentos asfálticos en dos grandes categorías, A y B, cuya identificación y niveles de gravedad se presentan en las Tablas N° A.02 y A.03 del anexo A.

Los deterioros del tipo A caracterizan una condición estructural del pavimento, sea que ella esté ligada a las condiciones de las diversas capas del pavimento y el suelo de subrasante o, simplemente, a las capas asfálticas. Se trata de degradaciones debidas a insuficiencia en la capacidad estructural de la calzada, cuyo remedio suele requerir el conocimiento de otros criterios de valoración (ensayos de resistencia o de respuesta, deflexiones, etc.). Estos deterioros comprenden las deformaciones y los fisuramientos ligados a la fatiga del pavimento.

Los deterioros del tipo B, en su mayoría de tipo funcional, dan lugar a reparaciones que generalmente no están ligadas a la capacidad estructural de la calzada. Su origen se encuentra, más bien, en deficiencias constructivas y en condiciones locales particulares que el tránsito ayuda a poner en evidencia. Entre los deterioros del tipo B se pueden citar los fisuramientos motivados por asuntos distintos a la fatiga, los desprendimientos y los afloramientos.

Los deterioros se representan en el esquema de itinerario por medio de rectángulos cuyo fondo (blanco, gris o negro) indica el nivel de gravedad (1, 2 ó 3), en tanto que los lados de ellos determinan el comienzo y el fin de cada una de las secciones en las cuales se divide el proyecto para este tipo de evaluación. Para los estudios destinados al diseño de obras de mantenimiento y rehabilitación del pavimento, cada sección deberá tener una longitud de 100 metros, salvo instrucción diferente de parte de la autoridad competente. En el

caso de carreteras de doble calzada, se deberán efectuar inventarios independientes para cada calzada. En el interior del rectángulo, se coloca un número, el cual expresa la extensión que ocupa el deterioro dentro de la sección evaluada. A menos que se indique expresamente lo contrario en las Tablas N° A.02 y A.03 del anexo A, la extensión corresponde al porcentaje de la longitud de la zona inventariada que se encuentra afectada por el deterioro respectivo.

e. Metodología VIZIR

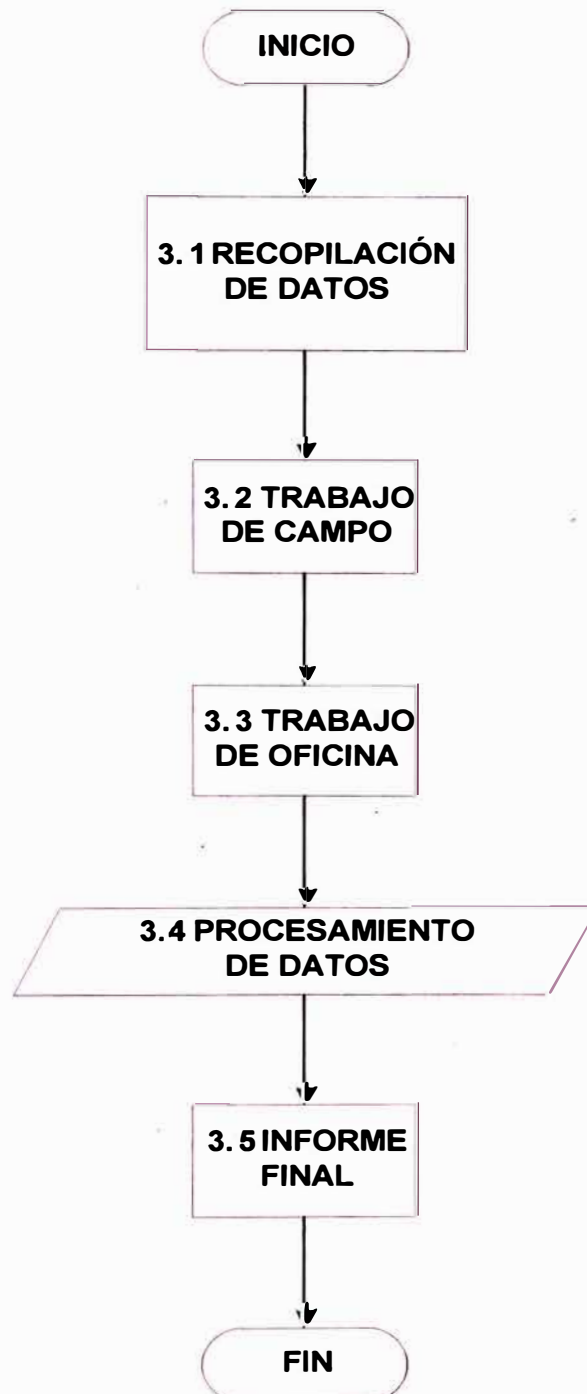
Se presenta en el Anexo A parte A.2 aspectos referentes a su origen, descripción del método, índices de deterioro, determinación de los índices y algunos daños no contemplados por el sistema.

CAPÍTULO III

PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN

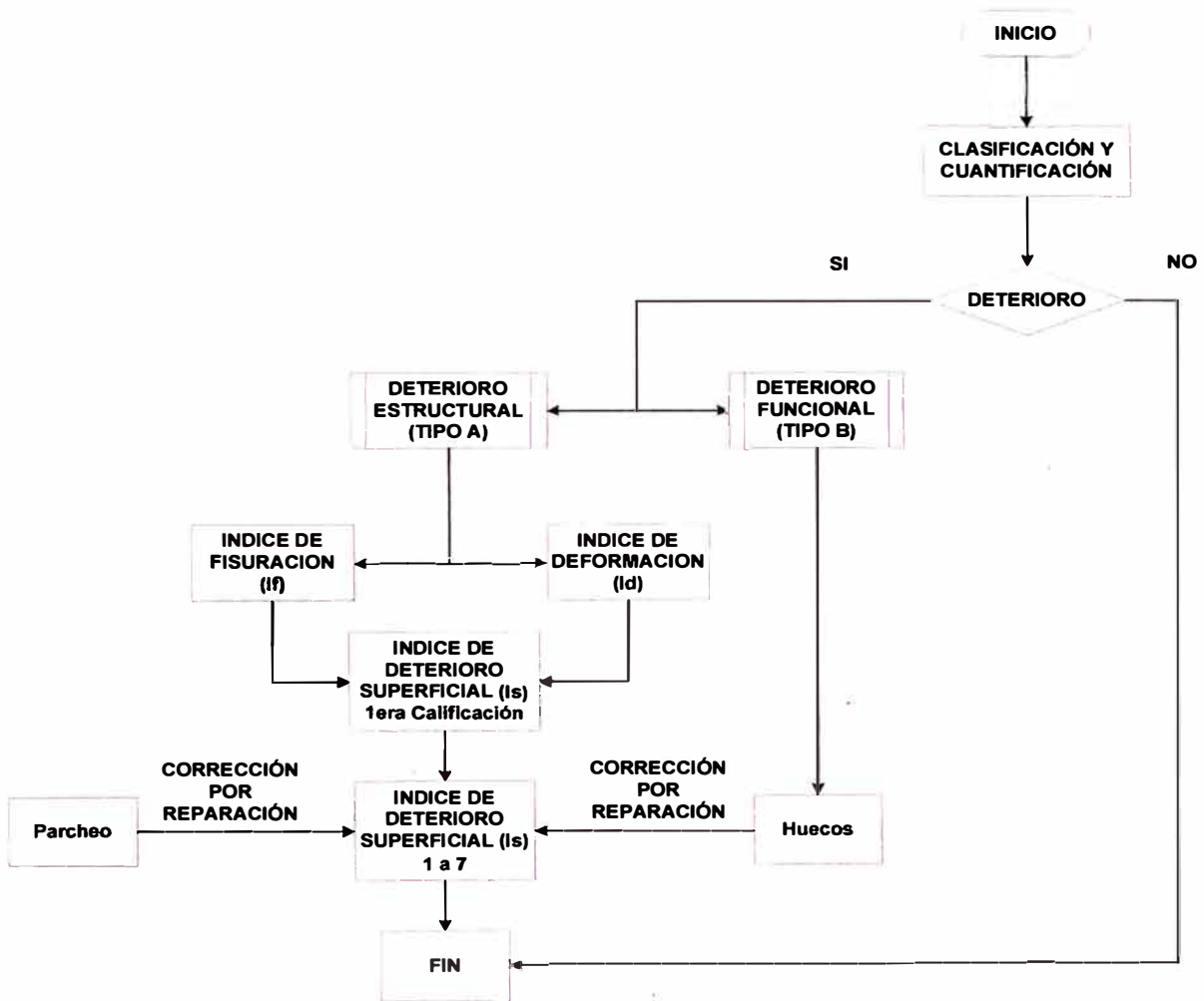
El proceso de sistematización para la evaluación de la condición superficial del pavimento usando la metodología VIZIR se desarrolla según los flujogramas de las Figuras N° 3.01 y 3.02.

Figura N° 3.01: Flujograma del proceso de sistematización usando la metodología VIZIR.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 3.02: Flujograma de la determinación del Índice de Deterioro Superficial usando la metodología VIZIR.

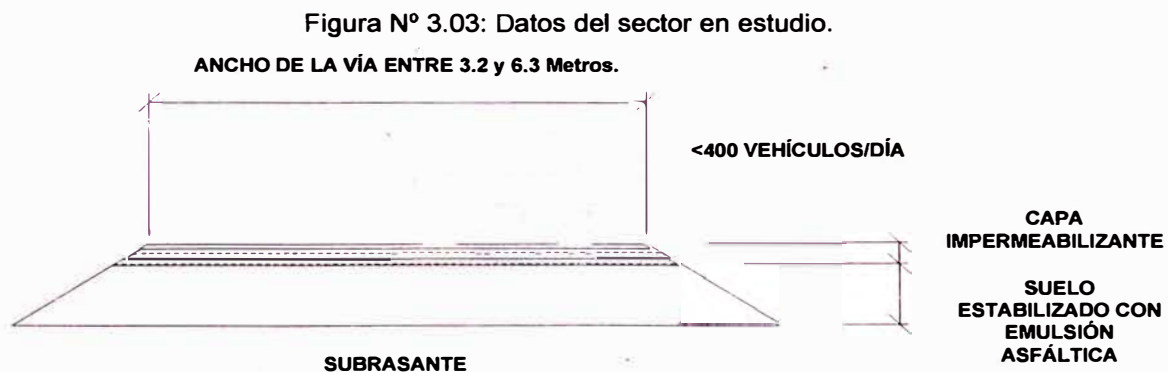


Fuente: Elaboración Propia

3.1 RECOPIACIÓN DE DATOS.

De la Figura N° 3.03 se puede obtener los siguientes datos:

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| 1. Carretera | : | Cañete-Yauyos-Chupaca. |
| 2. Longitud del sector | : | 5 Kilómetros (Km 134+000 al Km 139+000). |
| 3. Metodología de evaluación | : | VIZIR. |
| 4. Longitud de evaluación | : | Cada 100 metros. |
| 5. IMD | : | <400 Vehículos por día. |
| 6. Sección de la vía | : | entre 3.2 y 6.3 metros de ancho. |
| 7. Clasificación | : | Tercer orden. |
| 8. Tipo pavimento | : | Suelo estabilizado con emulsión asfáltica y una capa de recubrimiento impermeabilizante (Pavimento económico o básico) |



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 3.04: Sector en estudio. Carretera Cañete-Chupaca. Km 134+000 al Km 139+000.



Fuente: Elaboración Propia

3.2 TRABAJO DE CAMPO.

Fotografía N° 3.01: División del tramo en sectores de 100 metros.



(Fuente: Salida a campo)

Fotografía N° 3.02: Sección típica del sector (toma de medidas).



(Fuente: Salida a campo)

Fotografía N° 3.03: Identificación y registro de los tipos de daño.



(Fuente: Salida a campo)

Fotografía N° 3.04: Vía totalmente reparada.



(Fuente: Salida a campo)

Fotografía N° 3.05: Bacheo y reparación de zanjas.



(Fuente: Salida a campo)

Fotografía N° 3.06: Pérdida de ligante.



(Fuente: Salida a campo)

3.3 TRABAJO DE OFICINA.

Se presenta en el Anexo D.

3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS.

Para el procesamiento de datos se hace uso de una hoja electrónica desarrollada para tales fines.

Figura N° 3.05 Datos de la Carretera.

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA VÍA POR EL MÉTODO VIZIR			
PROYECTO:	CARRETERA CAÑETE-CHUPACA.		
SECTOR DE EVALUACIÓN:	Km 134+000.000 al km 139+000.000	LONGITUD DEL SECTOR:	5000.000 metros.
EVALUADOR (ES):	Grupo 6.	LONGITUD DE MUESTREO:	100.000 metros.
FECHA:	06-10-2010.		

(Fuente: Elaboración propia)

Figura N° 3.06 Índice de Fisuración.

Índice de fisuración	Código.	Id
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	

(Fuente: Elaboración propia)

Figura N° 3.07 Índice de Deformación.

Índice de deformación	Código.	Id
Ahuellamiento	AH	
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	
Depresiones o hundimientos transversales	DT	

(Fuente: Elaboración propia)

Figura N° 3.08 Llenado de datos.

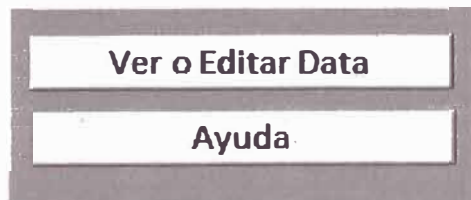
EVALUACIÓN DE LA CONDICION SUPERFICIAL DE LA VÍA POR EL MÉTODO VIZIR									
PROYECTO:	CARRETERA CAÑETE-CHUPACA.								
SECTOR DE EVALUACIÓN:	Km 134+000.000	al	km 139+000.000	LONGITUD DEL SECTOR:	5000.000 metros.				
EVALUADOR (ES):	Grupo 6.			LONGITUD DE MUESTREO:	100.000 metros.				
FECHA:	06-10-2010.								
Índice de fisuración		Código.	ff						
Fisuras longitudinales por fatiga		FLF	2						
Fisuras piel de cocodrilo		FPC	1						
Índice de deformación		Código.	ld						
Ahuellamiento		AH	2						
Depresiones o hundimientos longitudinales		DL	3						
Depresiones o hundimientos transversales		DT							

EVALUACIÓN DE LA CONDICION SUPERFICIAL DE LA VÍA POR EL MÉTODO VIZIR									
PROYECTO	CARRETERA CAÑETE-CHUPACA								
SECTOR DE EVALUACIÓN	Km 134+000.000	al	km 139+000.000	LONGITUD DEL SECTOR	5000.000 metros.				
EVALUADOR (ES)	Grupo 6			LONGITUD DE MUESTREO	100.000 metros.				
FECHA	06-10-2010.								
CALZADA		INICIO : 134+000.000	FIN : 134+100.000						
Índice de fisuración		Código	ff	Cantidad	Med	Extensión (%)	le (Tra Cal)	Compensación	le
Fisuras longitudinales por fatiga		FLF							
Fisuras piel de cocodrilo		FPC							
Índice de deformación		Código	ld						
Ahuellamiento		AH	1	3	ml	0.316	3	0	3
Depresiones o hundimientos longitudinales		DL							
Depresiones o hundimientos transversales		DT							

Datos Ancho Calzada		
Inicio	-	5.3
Típica	-	5.7
Final	-	6.1
Promedio	-	5.7
Longitud	-	100.000
Área	-	570

(Fuente: Elaboración propia)

Figura N° 3.09 Ayuda y redireccionado de hojas.



(Fuente: Elaboración propia)

3.5 INFORME FINAL.

Figura N° 3.10 Áreas totales.

ÁREA TOTAL DE TRAMO: 23947.78 M2

TIPO A	ÁREA M2	% ÁREA TOTAL	% ÁREA DE DAÑOS
BACHES Y ZANJA REPARADA	1967.9266	8.22%	16.57%
AHUELLAMIENTO	81.3	0.34%	0.68%
GRIETAS POR FATIGA LONGITUDINAL	50.4	0.21%	0.42%
GRIETA PIEL DE COCODRILO	26.6	0.11%	0.22%
	2126.2266	8.88%	17.91%

TIPO B	ÁREA M2	% ÁREA TOTAL	% ÁREA DE DAÑOS
HUECOS	14.3325	0.06%	0.12%
PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	7110.97222	29.69%	59.89%
PERDIDA DE AGREGADOS	2613.0555	10.91%	22.01%
CORRUGACIONES	1.8	0.01%	0.02%
GRIETA POR JUNTA DE CONSTRUCCIÓN	6.72	0.03%	0.06%
	9746.88022	40.70%	82.09%

AREA TOTAL DE DAÑOS 11873.1068 49.58% 100.00%

(Fuente: Elaboración propia)

Figura N° 3.11 Cuadro Resumen para la determinación de sectores homogéneos por diferencias acumuladas.

TRAMO		DISPOSICIÓN
PR INICIAL	PR FINAL	
134+000	134+100	REGULAR
134+100	134+200	REGULAR
134+200	134+300	REGULAR
134+300	134+400	REGULAR
134+400	134+500	REGULAR
134+500	134+600	REGULAR
134+600	134+700	BUENO
134+700	134+800	BUENO
134+800	134+900	BUENO
134+900	135+000	BUENO
135+000	135+100	DEFICIENTE
135+100	135+200	REGULAR
135+200	135+300	BUENO
135+300	135+400	REGULAR
135+400	135+500	DEFICIENTE
135+500	135+600	BUENO
135+600	135+700	BUENO
135+700	135+800	BUENO
135+800	135+900	BUENO
135+900	136+000	BUENO

(Fuente: Elaboración propia)

(Continuación) Figura N° 3.11 Cuadro Resumen para la determinación de sectores homogéneos por diferencias acumuladas.

TRAMO		DISPOSICIÓN
PR INICIAL	PR FINAL	
136+000	136+100	BUENO
136+100	136+200	BUENO
136+200	136+300	BUENO
136+300	136+400	BUENO
136+400	136+500	REGULAR
136+500	136+600	REGULAR
136+600	136+700	REGULAR
136+700	136+800	BUENO
136+800	136+900	BUENO
136+900	137+000	BUENO
137+000	137+100	BUENO
137+100	137+200	BUENO
137+200	137+300	BUENO
137+300	137+400	BUENO
137+400	137+500	BUENO
137+500	137+600	BUENO
137+600	137+700	BUENO
137+700	137+800	BUENO
137+800	137+900	BUENO
137+900	138+000	BUENO
138+000	138+100	BUENO
138+100	138+200	BUENO
138+200	138+300	BUENO
138+300	138+400	BUENO
138+400	138+500	BUENO
138+500	138+600	BUENO
138+600	138+700	BUENO
138+700	138+800	BUENO
138+800	138+900	BUENO
138+900	139+0000	BUENO

(Fuente: Elaboración propia)

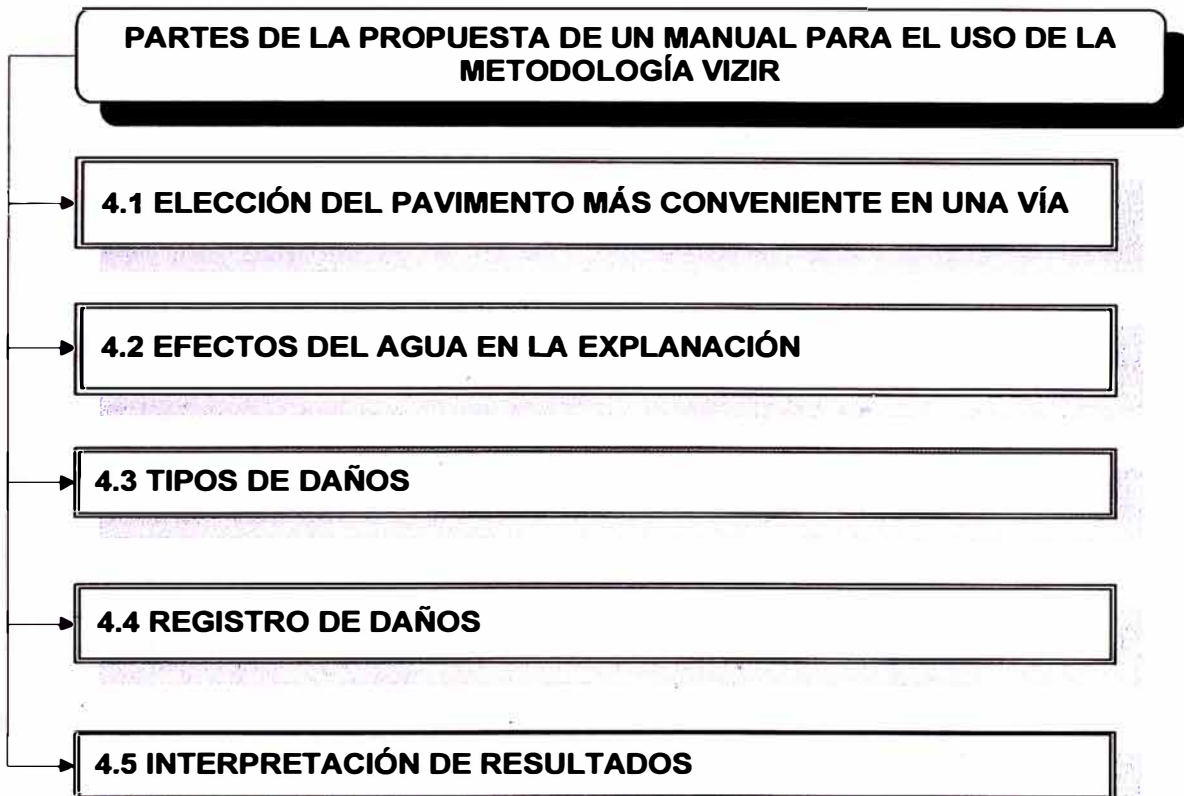
CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE MANUAL

En éste capítulo se presenta una propuesta de manual considerando los componentes más importantes con los que constaría un manual para el uso de la metodología VIZIR.

En la Figura N° 4.01 se muestra el esquema del manual y posteriormente se da una descripción de cada una de sus partes.

Figura N° 4.01: Esquema del contenido de un manual para la utilización de la metodología VIZIR.



(Fuente: Elaboración propia)

Éste capítulo será especialmente útil para tener una referencia de los criterios de la elección del pavimento más conveniente en una vía, el efecto del agua en la explanación, los tipos de daños superficiales, el registro de los daños y la interpretación de los resultados.

4.1 ELECCIÓN DEL PAVIMENTO MÁS CONVENIENTE EN UNA VÍA.

La clase de pavimento a colocarse en una vía determinada es un problema que se debe analizar en su debida oportunidad, y depende básicamente de dos condiciones: las administrativas y las técnicas-económicas.

En la mayoría de los casos, en la elección de la infraestructura de una vía, predominan las condiciones administrativas; en éste caso, el ingeniero se ve obligado a ejecutar el pavimento que la superioridad impone, ya sea en armonía con un plan acordado previamente o por una serie de condiciones o influencias sociales, políticas, militares, etc.

Por otro lado, tanto la elección del pavimento a emplearse, como la época en que debe de ejecutarse, después de realizadas las explanaciones y obras de drenaje, son asuntos que deben estar sujetos al criterio técnico-económico. Bajo el punto de vista técnico, el pavimento está íntimamente ligado a la naturaleza del tráfico que debe resistir en peso y en intensidad, a la resistencia del terreno de fundación, a la disponibilidad de materiales, equipo y herramientas, etc. Con respecto al carácter económico, se tienen: costo de inversión, tiempo de construcción y de servicio, conservación y mantenimiento.

En la Tabla Nº 4.01 se indica la selección del tipo de pavimento en función del volumen promedio de tránsito diario.

Tabla Nº 4.01: Elección del tipo de pavimento de una carretera.

Volumen promedio diario	Tipo de pavimento
< 400 vehículos	Económico o Básico
400 a 1000 Vehículos	Intermedio
> 1000 vehículos	Superior

(Fuente: Cespedes Abanto, José, LOS PAVIMENTOS EN LAS CARRETERAS, Cajamarca-Perú, 2002.)

4.2 EFECTOS DEL AGUA EN LA EXPLANACIÓN.

Si el agua no se controla convenientemente puede llegar a la explanación de las formas que se indican en la Figura Nº 4.02, que son:

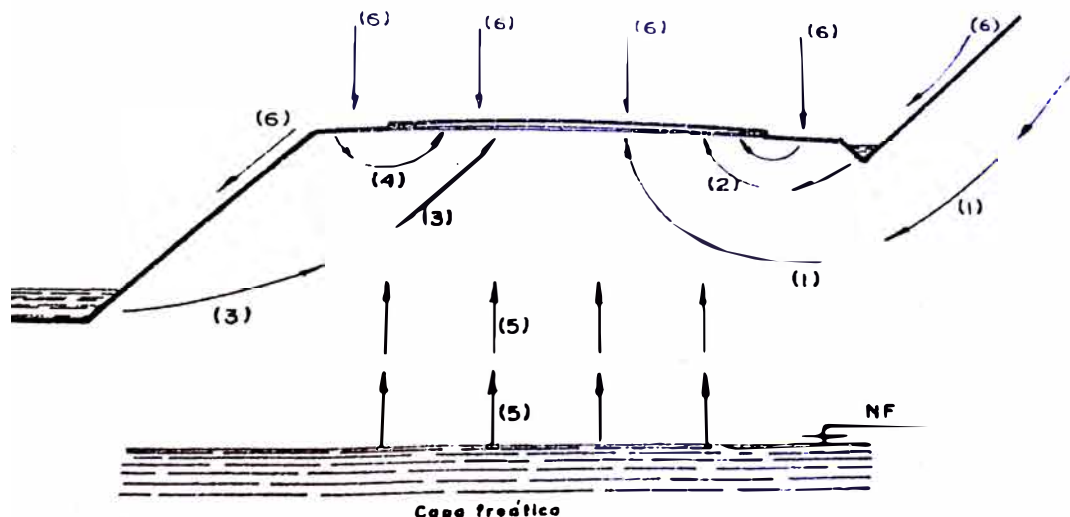
1. Por filtración de las laderas; a veces puede llegar con presión brotando como manantial en la explanación.
2. El agua detenida excesivo tiempo en la cuneta puede filtrarse al terreno de cimentación.
3. El agua estancada al pie del terraplén puede ascender por capilaridad.
4. Las bermas mal conservadas permiten la infiltración del agua.

5. El agua en la napa freática puede ascender por capilaridad.
6. El agua que cae en la calzada y taludes, si estos no están bien consolidados y con la pendiente precisa para su rápida evacuación puede llegar al cimiento del pavimento.

De esta manera el agua produce efectos perjudiciales en la explanación y en el pavimento, porque:

1. Al cambiar la proporción del agua, cambian las características mecánicas del suelo, especialmente su resistencia al esfuerzo cortante; por ello, y se pueden producir deformaciones del pavimento o corrimientos de taludes que antes eran estables.
2. Si la proporción de agua no es uniforme en el suelo, cimiento del pavimento, al ser desigual su resistencia puede originarse asientos diferentes, con alteraciones en la rasante e incluso roturas en el pavimento.
3. En algunos casos en ciertos tipos de arcillas y yesos, el aumento de la proporción de agua puede dar lugar a fenómenos de entumecimiento, aumento de volumen, que produzcan movimientos del pavimento.
4. En los suelos susceptibles a la helada, la existencia de agua resulta especialmente peligrosa.

Figura N° 4.02: Diferentes formas en que puede llegar el agua a la explanación.



(Fuente: Cespedes Abanto, José, LOS PAVIMENTOS EN LAS CARRETERAS, Cajamarca-Perú, 2002.)

5. El agua, en contacto con el pavimento puede producir su ruina por desagregación de su masa, especialmente cuando se trata de pavimentos bituminosos, contruidos con áridos que desplacen en betún por el agua.

6. El agua, al correr por la superficie del terreno, puede originar erosiones de importancia en el mismo.

4.3 TIPOS DE DAÑOS.

El deterioro se define como la alteración producida en la superficie de un pavimento asfáltico, detectable visualmente en la mayoría de los casos, la cual puede ser producida, entre otras, por la acción de las cargas del tránsito, el agua, las acciones climáticas y, en algunos casos, por deficiencias en los procesos de producción y construcción, así como por la calidad de los materiales.

La metodología planteada para la clasificación y la cuantificación de los deterioros de los pavimentos flexibles en carreteras considera dos categorías de deterioros, en acuerdo con lo establecido en la metodología VIZIR, los deterioros del Tipo "A", que caracterizan la condición estructural del pavimento y los deterioros del Tipo "B", en su mayoría de tipo funcional.

En las Tablas 4.02 y 4.03 se presentan listados de los diferentes deterioros relevantes de cada tipo, a cada uno de los cuales se le ha asignado un código (abreviatura) que permite la identificación precisa de cada uno de ellos. Para ilustración del evaluador, se incluyen fotografías de los diferentes deterioros, con sus respectivos niveles de gravedad, de acuerdo con la metodología VIZIR y con la clasificación establecida en las Tablas 2.02 y 2.03.

En el Anexo A del presente informe se detallan cada una de los tipos de fallas acompañados de su ayuda visual para cada grado de deterioro.

Tabla N° 4.02: Deterioros del tipo A.

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
Bacheos y zanjas reparadas	BZR	m

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

4.4 REGISTRO DE DAÑOS.

Con el objeto de estandarizar y facilitar la recolección de la información correspondiente al inventario de los deterioros del pavimento, el procesamiento y su posterior análisis, se ha optado en este informe por el empleo del Formato 1 para el registro de los deterioros en campo, el cual incluye una parte para el registro de los datos y una parte para la representación gráfica de los deterioros, con lo cual se podrá tener una visión clara del comportamiento que presenta el pavimento a nivel superficial; de igual forma, la información registrada puede ser utilizada en el procesamiento y en el diagnóstico de los deterioros presentes en el pavimento asfáltico.

Tabla N° 4.03: Deterioros del tipo B.

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	m
Fisura de borde	FB	m
Huecos	H	und
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
Pérdida de la película de ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descascaramiento	D	m ²
Pulimento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramiento de agua	AA	m
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m
Segregación	S	m

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Para adelantar este proceso de registro se deberán tener en cuenta los criterios de medición que se presentan a continuación, así como, las pautas para el llenado adecuado de los formatos estandarizados con los datos necesarios para la correcta definición del estado global del pavimento.

Es importante que los procedimientos planteados en este instructivo se sigan con rigor, diligenciando cuidadosamente los formatos y, en consecuencia, los

reportes sobre los deterioros que se presenten en los pavimentos, deberán servir para determinar el Índice de Deterioro superficial "Is" de una manera adecuada.

4.4.1 Levantamiento de los deterioros.

Etapas

El proceso del levantamiento de los deterioros involucra dos etapas. La primera es la "planificación", donde básicamente se organizan las tareas por realizar, definiendo temas tales como la localización de la carretera, la longitud del tramo por estudiar, la programación, el plazo para la ejecución del trabajo, el rendimiento deseado y la cantidad requerida de personal; así mismo, se debe asegurar que el personal que adelante esta actividad tenga el conocimiento y la capacitación necesaria y que esté familiarizado con las pautas expuestas en el presente informe.

Una segunda etapa, corresponde directamente al "levantamiento de los deterioros", la cual involucra la calificación de éstos, a partir de los siguientes pasos:

- Paso 1. Identificación del deterioro.
- Paso 2. Medición (extensión).
- Paso 3. Gravedad.

Para la identificación del deterioro se deberán seguir las indicaciones y recomendaciones que al respecto se presentan en el numeral 4.3 de este informe, donde se describen los diferentes tipos de deterioros de los pavimentos asfálticos de las carreteras nacionales.

La medición de los deterioros que corresponde básicamente a la extensión para los deterioros del tipo A y para la mayoría de los casos de deterioros del tipo B, que se presentan en las Tablas 2.02 y 2.03, respectivamente, está dada por el porcentaje de la longitud de la sección (100 metros) que se encuentra afectada por el deterioro respectivo, salvo en los casos en los cuales se indica otra unidad de medida.

La gravedad indica el grado de severidad del deterioro. Su valoración está dada en una escala del uno (1) al tres (3), donde 3 indica la mayor severidad del deterioro, 2 una severidad moderada y 1 la menor severidad.

Para adelantar esta actividad se deberá diligenciar el Formato 1, el cual contiene la información básica necesaria para registrar los deterioros presentes en el

pavimento asfáltico, así como el esquema gráfico de la disposición y los tipos de deterioros.

4.4.2 Proceso de registro en campo.

El proceso de registro se debe adelantar empleando el Formato 1, el cual se divide en cuatro partes, las cuales se muestran en la figura 4.03 y se describen a continuación.

Figura N° 4.03: Formato 1. Registro de deterioros en pavimentos flexibles.

FORMATO B1. REGISTRO DE CAMPO. INVENTARIO DE DETERIOROS EN PAVIMENTOS ASFALTICOS DE CARRETERAS

Nombre de la carretera: _____
 Código de la carretera: _____ RR: _____ Fecha: _____ Levantado por: _____
 Tipo de vía: _____ Tipo de Sección: _____ Hoja: _____ de: _____
 Año de elaboración: _____ Datas: _____
 Número de Carretera: _____ Carretera Afectada: _____ Secretaría de Asfalto: _____

Deterioro Tipo A		Deterioro Tipo B	
Abertura	AI	Fisura longitudinal (unidades de longitud)	FLJ
Depresiones o hundimientos longitudinales	DI	Fisura transversal (unidades de longitud)	FTJ
Depresiones o hundimientos transversales	DT	Fisura de contracción térmica	FCI
Fisuras longitudinales	FL	Fisuras parabólicas	FP
Fisuras tipo de cocodrilo	IPC	Fisuras de Borde	FB
Baches y parches	B	Dif. de pesados	D
		Desplazamiento o abultamiento o ahuecamiento de rasca	DM
		Pérdida de la película de ligante	PL
		Pérdida de agregado	PA
		Descascaramiento	D
		Puñeteo de agregados	PU
		Escudador	ES
		Afloramiento de mortero	AM
		Afloramiento de agua	AA
		Degradación de bordes de pavimento	DB
		Fuclonante: "centro cuadrado y barra"	LCB
		Exfoliación de las barbas	EB
		Segregación	S

Parte 1 **Parte 2** **Parte 3**

Parte 4

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Parte 1. Corresponde a la parte superior, donde se debe diligenciar la información correspondiente a la identificación de la carretera objeto de la evaluación, el nombre del proyecto y el tipo de carretera, el cual hace referencia a la red vial principal (primaria y secundaria) y red terciaria nacional. En el campo "código de la carretera" debe ir el número de la ruta y el número asignado al

tramo. Por su parte, en el campo "PR al PR" se debe indicar el tramo de carretera objeto de la inspección (PR inicial y PR final). De igual forma, se debe registrar el tipo de sección vial (corte, terraplén o sección mixta), el número de carriles que constituyen la sección vial, el carril inspeccionado y, finalmente, si existen árboles en el costado de la carretera.

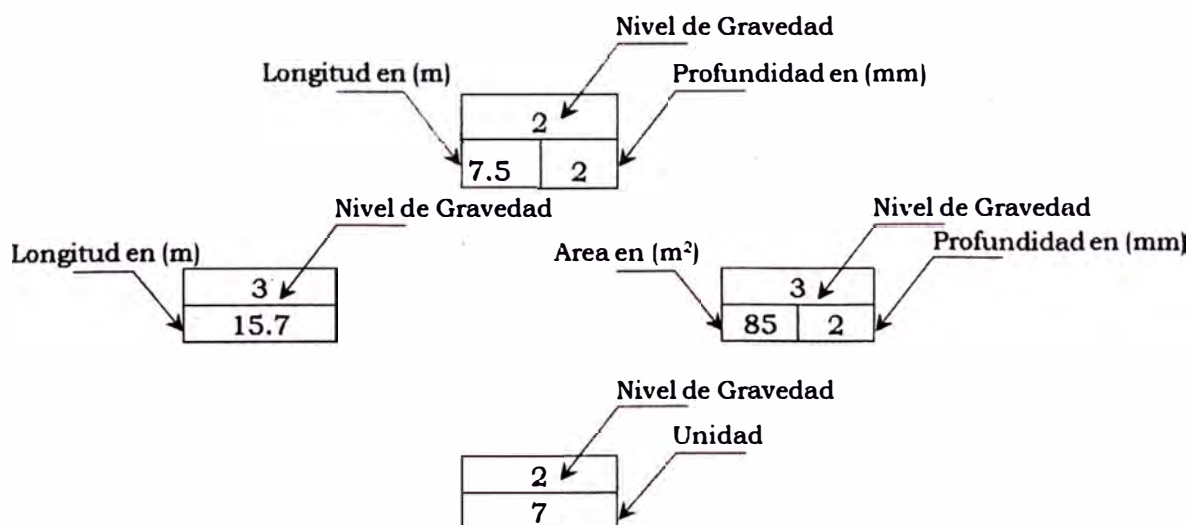
Parte 2. Es el lado izquierdo del formato, el cual incluye la calificación del nivel de gravedad o severidad del deterioro, la longitud, área y en algunos casos la profundidad. El registro se debe realizar de manera secuencial, siguiendo el registro del abscisado de la parte superior, el cual debe representar una sección de 100 metros de longitud, abscisada cada 10 metros.

El formato incluye el registro de los deterioros de los tipos A y B, claramente separados. De igual forma, presenta un campo específico para cada tipo de deterioro y abscisa, donde se debe registrar en la parte superior el nivel de gravedad (1, 2 ó 3) y en la parte inferior la longitud, profundidad, área o unidad, según sea el caso. En la Figura 4.04, se presentan cuatro posibilidades en el registro de los deterioros.

Parte 3. Corresponde a la parte derecha del formato, donde se registra de forma gráfica en un tramo de 100 metros (sección), el esquema de los deterioros con las simbologías asociadas a cada uno de ellos, en acuerdo con la Figura 4.05.




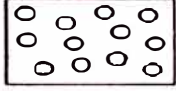
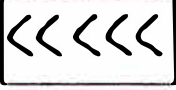

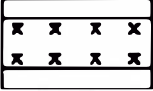











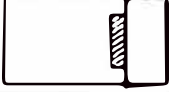




Parte 4. En este espacio se deben registrar las observaciones que el ingeniero considere de interés sobre el levantamiento de los deterioros en el pavimento asfáltico objeto de la inspección.

Figura N° 4.04: Ejemplo de registro de deterioros.



Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Figura N° 4.05: Simbología para el registro de los deterioros en pavimentos asfálticos para carreteras.

Ahuellamiento		Pérdida de película de ligante	
Depresiones o hundimiento longitudinal		Pérdida de agregado	
Depresiones o hundimiento transversal		Descascaramiento	
Fisuras piel de cocodrilo		Pulimento de agregados	
Bacheos y parcheos		Exudación	
Fisuras longitudinales de junta de construcción		Afloramiento de mortero	
Fisuras transversal de junta de construcción		Afloramiento de agua	
Fisura de contracción térmica		Desintegración de los bordes del pavimento	
Fisuras parabólicas		Escalonamiento entre calzada y berma	
Fisuras de borde		Erosión de bermas	
Huecos		Segregación	
Abultamiento o desplazamiento de la mezcla			

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

4.4.3 Criterios para el levantamiento y para la medición de deterioros.

- Se debe realizar el abscisado de la carretera de tal modo que el inventario de los deterioros se realice de manera continua en la carretera para cada 100

metros de longitud de calzada, los cuales definen la sección de medición. Para los casos donde la carretera sea de doble calzada, el inventario se deberá hacer de manera independiente por calzada, manteniendo como unidad de inventario los mismos 100 metros.

- El inventario de los deterioros se debe referenciar a partir del punto inicial de referencia PR materializado, dado para el proyecto, garantizando siempre que el tramo inventariado (100 m) coincida con un PR múltiplo de 100. En los casos donde esta condición no se cumpla, por ejemplo, que el PR de inicio sea PR2+025, la primera longitud por inventariar será de 75 metros (PR2+025 al PR2+100). A partir de este punto se continuará con el inventario de los deterioros cada 100 metros, en el sentido de avance del abscisado.

- El registro de los deterioros del pavimento se debe llevar en el formato 1, en el cual se deben indicar los tipos de deterioros presentes en la sección con sus niveles de gravedad. De igual forma, se debe hacer el levantamiento gráfico de los deterioros en el espacio determinado para tal fin.

- El ahuellamiento se debe medir en los carriles izquierdo y derecho, cada 5 metros. Para las carreteras de doble calzada o con más de dos carriles, se debe medir el ahuellamiento en cada carril. Se asignará el mayor valor de ahuellamiento obtenido cada 10 metros, así como el mayor valor obtenido en la sección evaluada (100 m), como valor representativo de ésta.

- El ángulo relativo de los rayos del sol que se proyectan sobre la superficie de la carretera puede tener un impacto significativo en la observación visual de los deterioros del pavimento. Teniendo en cuenta lo anterior, cuando se realicen estos trabajos, el evaluador se debe asegurar de observar la superficie del pavimento en más de una dirección. Como norma general, los fisuramientos son más fácilmente visibles cuando el evaluador realiza la inspección con el sol enfrente de él. En la Figura 4.06 se aprecia un ejemplo de la incidencia que tienen los rayos del sol sobre la observación de las fisuras en los pavimentos asfálticos. En la fotografía de la izquierda se aprecia la presencia de una fisura longitudinal, mientras que ella no se advierte en la fotografía derecha, tomada en el mismo sitio en sentido opuesto a la anterior.

- Con el objeto de determinar de una manera adecuada el índice de deterioro superficial "Is", se debe segmentar la longitud total del corredor a evaluar, en tramos de 500 metros de longitud. Estos tramos se determinarán a partir del PR

inicial, siguiendo el mismo procedimiento indicado anteriormente para las secciones de 100 metros. En este sentido, la asignación del "Is" se efectuará cada 500 metros y de manera consecutiva a lo largo de la longitud de la carretera en estudio.

- Si se presentan deterioros como exudación (EX), pulimento de agregados (PU), escalonamiento entre calzada y berma (ECB), erosión de berma (EB) u otro deterioro que involucre la totalidad de la longitud de la sección evaluada, no es necesario registrarla gráficamente, basta con dejar la observación en el espacio indicado para tal efecto: Parte 4.5 del formato 1, descrita en el numeral 4.4.1.

Figura N° 4.06: Incidencia de los rayos solares en la observación visual de las fisuras en un pavimento flexible.



Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

4.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

4.5.1 Procesamiento y presentación de la información.

La información recolectada en terreno del inventario de los deterioros presentes en los pavimentos asfálticos (formato 1), debe ser procesada diligenciando los formatos de estandarización siguientes: (i) Formato 2: Resumen deterioros del tipo "A" en pavimentos asfálticos para carreteras; (ii) Formato 3: Resumen deterioros del tipo "B" en pavimentos asfálticos para carreteras; (iii) Formato 4: Cálculo del Is por secciones de 100 metros.

Formato 2 Resumen deterioros del Tipo "A" en pavimentos asfálticos para carreteras.

En la parte superior se debe diligenciar la información correspondiente al nombre de la carretera inspeccionada y el nombre del proyecto. En el campo "código de la carretera" debe ir el número de la ruta y el número asignado al tramo. Por su

parte, en el campo "PR al PR" se debe indicar el tramo de carretera objeto de estudio (PR inicial y PR final).

En los campos posteriores se debe realizar el registro de manera secuencial, siguiendo el abscisado cada 100 metros de longitud (sección de estudio).

En el campo Longitud de Muestreo se debe registrar la longitud, en metros, de cada sección analizada. Se debe registrar la extensión, que corresponde a la longitud en metros comprometida con el deterioro, el porcentaje de la longitud afectada con respecto a la sección, y el nivel de gravedad, definido como un número entero con valores de 1, 2 ó 3.

Los deterioros del tipo A que se deben registrar son: ahuellamiento (AH) depresiones o hundimientos longitudinales (DL), depresiones o hundimientos transversales (DT), fisuras longitudinales por fatiga (FLF), fisuras piel de cocodrilo (FPC) y bacheos y zanjas reparadas (BZR).

Formato 3 Resumen deterioros del tipo "B" en pavimentos asfálticos para carreteras.

En la parte superior se debe diligenciar la información correspondiente al nombre de la carretera inspeccionada y el nombre del proyecto. En el campo "código de la carretera" debe ir el número de la ruta y el número asignado al tramo. Por su parte, en el campo "PR al PR" se debe indicar el tramo de carretera objeto de estudio (PR inicial y PR final).

En los campos posteriores se debe realizar el registro de manera secuencial, siguiendo el abscisado cada 100 metros de longitud (sección de estudio). Se debe registrar la extensión que corresponde a la longitud, en metros, comprometida con el deterioro, excepto para los deterioros de los tipos huecos y descascaramientos, cuya extensión está dada por unidad y por m², respectivamente. Así mismo, se debe registrar el nivel de gravedad, definido como un número entero con valores de 1, 2 ó 3.

Los deterioros del tipo B que se deben registrar corresponden a los indicados en la Tabla 4.03.

Formato 4 Resumen cálculo del Índice de Deterioro Superficial "Is".

En la parte superior se debe diligenciar la información de manera similar a lo indicado para el Formato 3. En los campos posteriores se debe realizar el registro de manera secuencial, siguiendo el abscisado cada 100 metros de longitud (sección de estudio).

Para el cálculo del Índice de Deterioro Superficial "Is", sólo se tienen en cuenta los deterioros del tipo A, y su valoración está definida de forma cuantitativa por un número que puede presentar valores que varían entre 1 y 7

En los campos correspondientes al cálculo del Índice de Fisuración (If) se debe registrar de forma individual, para los deterioros FLF y FPC, la extensión que corresponde a la longitud en metros comprometida con el deterioro; el nivel de gravedad, definido como un número entero con valores de 1, 2 ó 3 y el Índice de Fisuración (campos If(1) e If(2)). En el campo Índice de Fisuración "If" se debe registrar el mayor de los índices If(1) e If(2) calculados.

En los campos correspondientes al cálculo del Índice de Deformación (Id) se debe registrar, para los deterioros AH, DL y DT, la extensión que corresponde a la longitud, en metros, comprometida con el deterioro, el nivel de gravedad, definido como un número entero con valores de 1, 2 ó 3 y el Índice de Deformación "Id".

En el campo Índice de Deterioro Superficial Inicial Is, se debe registrar el valor obtenido en el primer cálculo realizado de este índice, a partir de la combinación del If y del Id. Posteriormente, y si es del caso, se procederá a determinar el valor de la corrección, en función de la extensión y de la gravedad de los parcheos y bacheos en la sección.

En el campo Índice de Deterioro Superficial Final Is, se debe registrar el valor obtenido al sumar el índice de deterioro superficial inicial y el valor por corrección si éste existe; de lo contrario, el valor del Is final, será igual al calculado para el Is inicial.

La columna final, denominada "categoría", corresponde a una variable cualitativa que permite calificar la condición superficial del pavimento, a partir de los valores del Índice de Deterioro Superficial Final Is, transformados en tres categorías, como se presenta en la Tabla N° 4.04.

Tabla N° 4.04: Agrupación del Is en categorías como variable cualitativa
(Condición del pavimento según el inventario).

CATEGORÍA	Is
Condición buena	1-2
Condición regular	3-4
Condición deficiente	5-6-7

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

CONCLUSIONES

- Haciendo uso de las indicaciones planteadas en los Capítulos II y III se sistematizó el procedimiento de trabajo en campo y gabinete para el sector en estudio carretera Cañete-Chupaca km 134+000 al km 139+000 evaluando la condición superficial del pavimento utilizando la metodología VIZIR con lo cual se obtuvo la estandarización en la recolección de la información para los tipos de daños superficiales que se presentaron en el mencionado sector.
- Para el registro de la inspección visual del sector en estudio, carretera Cañete-Chupaca km 134+000 al km 139+000, se empleó el formato de registro de los daños propuesto en la parte 4.4.1 del presente informe el cual permitió uniformizar los criterios de evaluación y a su vez sirvió para determinar el índice de la condición superficial del pavimento.
- A través de las hojas electrónicas de cálculo se pudo organizar y simplificar el procedimiento de cálculo en la determinación del índice de deterioro superficial "Is" de la vía en el tramo evaluado de la carretera Cañete-Chupaca (km 134+000 al km 139+000).
- Por medio de la implementación de las hojas electrónicas de cálculo, con macros y funciones personalizadas, se obtiene menores tiempos y se evita cometer errores en el cálculo del índice de deterioro superficial "Is" en cada unidad de muestreo (cada 100 metros del km 134+000 al km 139+000 de la carretera Cañete-Chupaca).
- La estructura propuesta en el capítulo IV, para un manual de inspección visual empleando la metodología VIZIR, permitió normalizar el procedimiento de trabajo en campo y gabinete a lo largo del sector de evaluación carretera Cañete-Chupaca km 134+000 al km 139+000, por lo cual se concluye que dicha propuesta servirá de guía en el registro de daños en la superficie de un pavimento para otros tipos de vías que tengan semejantes características a las expuestas en el presente informe además de uniformizar los criterios de evaluación por parte de las personas involucradas en el proceso.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el personal que participe de la evaluación superficial éste adecuadamente capacitado en el uso de la metodología VIZIR con la finalidad de que el registro de los daños sea confiable y la sistematización de los mismos brinden resultados reales, para esto se sugiere consultar la parte 2.3.5-a del presente informe el cual proporciona alcances sobre el personal y equipo así como la sistematización del procedimiento de trabajo en campo y en gabinete.
- Se recomienda llevar un registro histórico de los daños de por lo menos dos veces al año, éste lapso de tiempo se estima para todo el tramo de la carretera Cañete-Chupaca (271 km aprox.) con un rendimiento que obtendrían un (1) Ingeniero, un (1) técnico y dos (2) asistentes que aproximadamente serían de 4 km por día en campo como en gabinete por separado. Para llevar a cabo el registro se sugiere hacer uso de la sistematización del proceso, parte 2.3 del presente informe, y posteriormente con ayuda de las hojas electrónicas de cálculo determinar el índice de la condición superficial "Is" de la vía para posteriormente con los datos históricos predecir el deterioro del pavimento y así estimar su tiempo de vida remanente.
- Se recomienda implementar la propuesta del manual, Capítulo IV del presente informe, para el uso de la metodología VIZIR; con aspectos relacionados a la geometría vial, obras de arte y otros tipos de evaluaciones no destructivas; que no fueron contemplados en la propuesta, con el propósito de obtener mayores detalles funcionales y estructurales relevantes a la calzada de una vía de bajo volumen de tránsito.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993, Washington-USA, 1993.
2. Cespedes Abanto, José, LOS PAVIMENTOS EN LAS CARRETERAS, Cajamarca-Perú, 2002.
3. Jara, Oscar, Para SISTEMATIZAR EXPERIENCIAS, una propuesta teórica y práctica, Editorial Tarea, Lima-Perú, 1994.
4. Ministerio de Transportes, Instituto Nacional de Vías, GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS, REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2010.
5. Palma, Diego, SISTEMATIZACIÓN, DESCO, Lima-Perú, 1987.
6. Vizir, Método con ayuda de computador para la estimación de necesidades en el mantenimiento de una red carretera, Laboratorio Central de Puentes y Carreteras (LPCP), París, Francia, 1996.
7. Walkenbach, John, EXCEL 2007 PROGRAMACIÓN CON VBA, INDIANA-USA, 2007.

ANEXOS

- ANEXO A** Descripción de los tipos de daños superficiales y la metodología VIZIR.
- ANEXO B** Inventario para la inspección visual de los tipos de deterioros.
- ANEXO C** Método de las diferencias acumuladas para delimitación de unidades homogéneas.
- ANEXO D** Procesamiento de datos, cálculo y análisis.

ANEXO A

DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE DAÑOS SUPERFICIALES Y LA METODOLOGÍA VIZIR

A.1 LOS TIPOS DE DAÑOS SUPERFICIALES.

Los daños en los pavimentos informan sobre su condición y las causas posibles de la misma. El inventario de los daños de un pavimento representa una información fundamental en el proceso de evaluación del estado del pavimento. Existen múltiples catálogos de daños que presentan metodologías para establecer un diagnóstico sobre la patología de los pavimentos; algunos tienen sistemas de calificación cuantitativa del estado del pavimento permitiendo establecer índices. Al establecer los tipos de daños se pueden determinar las causas posibles y las soluciones para la condición de deterioro.

Los daños se pueden jerarquizar de acuerdo con la prioridad de la reparación y con su efecto sobre la comodidad y seguridad para el usuario y sobre el estado del pavimento, lo cual permite planificar los recursos y las soluciones.

La información obtenida de los inventarios permite establecer tramos homogéneos de la vía de acuerdo con el estado del pavimento y la solución de construcción, y calcular las cantidades de obra correspondientes a los trabajos de reparación. Los daños tienen causas posibles que deben confirmarse para determinar las reparaciones necesarias.

Para realizar un buen inventario de daños se requiere un catálogo de daños que permita realizar una evaluación del estado del pavimento en forma repetible y reproducible.

A.1.1 Clasificación de Daños.

El daño de un pavimento es una condición o un conjunto de condiciones generadas por el tránsito, el medio ambiente, la construcción o los materiales que afectan las características funcionales o estructurales del mismo. Se pueden presentar una causa o una combinación de ellas como origen del daño. La gran mayoría de los daños evolucionan en su nivel de severidad convirtiéndose en otros de mayor importancia para los usuarios o para la estabilidad estructural del pavimento.

La naturaleza del pavimento determina los tipos de daños que se presentan ligados a la estructura o a la funcionalidad.

Se pueden realizar diferentes clasificaciones respecto a los daños según el parámetro u objetivo elegido.

- a. Una clasificación consiste en dividirlos en funcionales o estructurales. Los primeros son aquellos que afectan la seguridad o comodidad del usuario de la vía y los otros deterioran la capacidad estructural del pavimento.
- b. Según el origen, causa inicial o principal, se tienen los generados por repetición de las cargas vehiculares (tránsito) y otros producidos por factores ambientales, diseño, construcción o materiales.
- c. Según la forma o geometría del área deteriorada se pueden clasificar en fisuras o grietas (aisladas o interconectadas) y en deformaciones (transversales o longitudinales).
- d. Según la capa en la cual se localizan o se inician los daños se presentan daños superficiales, de interfase capa granular-capas cementada, capas granulares o subrasante.

Las fallas o daños se identifican por la apariencia o aspecto del área deteriorada, buscando que el término usado genere una imagen fácilmente identificable. En algunos casos se abusa de términos cuyo significado es de aplicación local lo cual dificulta el uso de la información de un inventario de daños. Para obtener una información transportable lo mejor es utilizar un catálogo de daños de amplia difusión, el cual incluya la descripción de cada daño acompañada de fotografías y establezca niveles de severidad y forma de medirlos. Un buen catálogo de daños debe contener un sistema de calificación del estado del pavimento en función del tipo, severidad y magnitud en forma objetiva y no sólo descriptiva o subjetiva.

En la mayoría de los catálogos de daños las áreas deterioradas se agrupan en las siguientes clases de acuerdo con el tipo de pavimento:

- a. Flexibles. Grietas o fisuras, deformaciones longitudinales o transversales, huecos, parches y deficiencias de textura superficial.
- b. Rígidos. Agrietamientos, desniveles, daños de junta y deficiencias de textura superficial.

Para las actividades de gestión de pavimentos es muy importante establecer la extensión y severidad de los daños existentes para determinar las estrategias o

medidas correctivas que eliminen la causa o causas que generaron la situación y formular una solución duradera y económica.

En general, hay concordancia en la nomenclatura de los daños utilizada en los manuales para los daños más importantes y las diferencias principales se presentan para los daños particulares que corresponden o describen circunstancias propias de un sistema de pavimento en ambientes y tránsitos especiales. Sin embargo, se debe evitar mezclar información de diferentes manuales en los inventarios porque se puede generar información inadecuada para algunos daños y su severidad.

A.1.2 Importancia de la Clase de Daños.

Como los daños afectan al usuario y a la estructura del pavimento se pueden jerarquizar por su importancia respecto a la prioridad de su reparación (usuario) y su información respecto a la condición estructural del pavimento.

- a. Prioridad de la reparación: Huecos, desprendimiento/desintegración, piel de cocodrilo, grietas parabólicas, grietas en bloque, grietas de borde, grietas de reflexión de junta, grietas transversales, grietas longitudinales, desnivel carril - berma, parche, depresión, ondulación, desplazamiento, ahuellamiento, exudación y pulimento de agregados.
- b. Condición estructural del pavimento: Piel de cocodrilo, ahuellamiento, huecos, parches, grietas en bloque, grietas longitudinales y otros.

Se puede observar que el ahuellamiento, el cual representa el resultado de la repetición de las deformaciones verticales y se usa en algunos métodos de diseño como parámetro de diseño, aparece en los últimos lugares de la lista de los daños que afectan al usuario lo cual manifiesta el concepto de serviciabilidad que debe predominar en la operación de las carreteras.

Se consideran como daños causados principalmente por el tránsito: La piel de cocodrilo o grietas de fatiga, parches, pulimento de agregados, huecos, bombeo o expulsión de agua y ahuellamiento.

Sin embargo, debe recordarse que casi nunca se presenta una situación en la cual actúe una sola causa y lo normal es una concurrencia de ellas (clima, tránsito, materiales). En el manual de INVIAS aparecen las grietas en bloque como originadas por el tránsito, en contravía de lo expuesto en el resto de manuales donde corresponden a una situación exclusiva de materiales y medio ambiente.

A.1.3 Utilidad del Inventario de Daños.

La información obtenida tiene aplicación en la determinación de zonas homogéneas por clase de daño o estado general de daño, elección de la estrategia de rehabilitación para la recuperación del pavimento y determinación de cantidades de obra para el proyecto.

Generalmente, un daño está relacionado con unas causas propias o particulares que comúnmente tienen soluciones generales aceptadas por la práctica constructiva, lo cual hace que los costos de reparación sean económicos. Sin embargo, siempre se debe contar con la información geotécnica y deflectométrica complementaria para establecer de forma clara y precisa el origen o causas de los daños.

En el Cuadro N° A.01 se pueden ver las causas más comunes y las soluciones más frecuentes de los daños.

Para la clasificación de los tipos de daños en los pavimentos flexibles nos basaremos en la metodología VIZIR.

A.2 METODOLOGÍA VIZIR.

A.2.1 Origen.

El Catálogo para los pavimentos flexibles procede directamente del método VIZIR, el mismo que proviene del catálogo de daños de la Administración Francesa. El método VIZIR se desarrolló en Francia a partir de los años 60 para los pavimentos flexibles, y se aplica no solamente en Francia, sino también en Europa, en África, en América del Sur y Central (en Argentina, así como en Brasil y Costa Rica donde sirvió de base al establecimiento de las normas nacionales). Esta metodología se utiliza en por lo menos 20 países del mundo.

A.2.2 Descripción del método.

Es un sistema de fácil aplicación, que establece una distinción clara entre fallas estructurales y funcionales. El método clasifica los deterioros de los pavimentos asfálticos en dos grandes categorías, A y B, cuya identificación y niveles de gravedad se presentan en los cuadros N° 2.02 y 2.03.

Los degradaciones del tipo A caracterizan una condición estructural del pavimento, sea que ella este ligada a las condiciones de las diversas capas y el suelo de subrasante o simplemente a las capas asfálticas. Se trata de daños

debido a insuficiencia en la capacidad estructural de la calzada cuyo remedio suele requerir el conocimiento de otros criterios de valoración (ensayos de resistencia, deflexiones, etc.). Estos daños comprenden las deformaciones y los agrietamientos ligados a la fatiga del pavimento.

Cuadro N° A.01: Causas y Soluciones a los Daños Más Frecuentes.

CLASE DE DAÑO	CAUSAS POSIBLES	ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN
Grietas Piel de Cocodrilo	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencia estructural. • Excesivos vacíos de aire en la mezcla asfáltica. • Propiedades del cemento asfáltico. • Desprendimiento del asfalto de los agregados. • Deficiencias de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riego de sello. • Sustitución (excavación y reemplazo en toda la profundidad con mezcla asfáltica en las áreas falladas). • Sobrecarpetas con espesor variable con o sin tratamiento para control de reflexión de grietas. • Reciclado. • Reconstrucción.
Grietas Longitudinales	<p>Asociadas a cargas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deficiencia Estructural. • Vacíos excesivos en la mezcla asfáltica. • Propiedades del cemento asfáltico. • Desprendimiento del asfalto de los agregados. • Deficiencia de construcción. <p>No asociadas a las cargas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambios volumétricos potenciales de los suelos de la subrasante. • Estabilidad de los taludes. • Asentamientos de los terraplenes o de los materiales in situ como consecuencia del incremento de las cargas. • Segregación debida al equipo de compactación. • Mala construcción de la junta. • Otras deficiencias constructivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sello de grietas. • Riego de sello (aplicado a las áreas con grietas). • Sustitución (excavación y reemplazo de las áreas dañadas). • Sobrecarpeta delgada con tratamiento especial para sellar y minimizar la reflexión de grietas. • Aplicación película de asfalto caucho con sello con agregados o sobrecarpeta delgada. • Escarificación en caliente y sobrecarpeta delgada.
Ahuellamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencia estructural. • Diseño de la mezcla asfáltica. • Propiedades del cemento asfáltico. • Estabilidad de las capas asfálticas. • Compactación de las capas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fresado en frío incluyendo perfilado, con o sin sobrecarpeta. • Escarificación en caliente con tratamiento superficial o sobrecarpeta delgada. • Sustitución (corrugaciones en áreas localizadas).

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitacion de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

(Continuación) Cuadro N° A.01: Causas y Soluciones a los Daños Más Frecuentes.

CLASE DE DAÑO	CAUSAS POSIBLES	ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN
Desprendimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo contenido de asfalto. • Excesivos vacíos de aire en la mezcla. • Endurecimiento del asfalto. • Susceptibilidad al agua (stripping). • Características de los agregados. • Dureza y durabilidad de los agregados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emulsión diluida (pobre) o sello "negro" rejuvenecedor. • Riego de sello con agregados. • Lechada asfáltica (slurry seal). • Sobrecarpeta delgada.
Exudación	<ul style="list-style-type: none"> • Alto contenido de asfalto. • Densificación excesiva de la mezcla por el tránsito. • Bajo contenido de vacíos de aire en la mezcla. • Susceptibilidad térmica del asfalto (asfalto blando en altas temperaturas). • Aplicación en exceso de "sello negro" o rejuvenecedores. • Susceptibilidad al agua de las capas subyacentes estabilizadas con asfalto, unida a la migración de asfalto a la superficie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarpeta de gradación abierta. • Riego de sello (Bien diseñado, con buen control de calidad durante la construcción). • Fresado en frío con o sin riego de sello o sobrecarpeta delgada. • Escarificación en caliente con riego de sello o sobrecarpeta delgada. • Calentamiento superficial y cilindrado con aplicación de agregado grueso.
Grietas Transversales	<ul style="list-style-type: none"> • Endurecimiento del cemento asfáltico. • Rigidez (stiffness) de la mezcla. • Cambios volumétricos en la base y/o la sub-base. • Propiedades inusuales de la subrasante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sello de grietas. • Riego de sello. • Sobrecarpeta con tratamiento especial para el sello de las grietas y minimizar la reflexión de las mismas. • Aplicación de película de asfalto-caucho con sello con agregados o sobrecarpeta delgada. • Escarificación en caliente con sobrecarpeta delgada.
Rugosidad	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de daños físicos (agrietamiento, ahuellamiento, corrugaciones, parches, huecos, etc.). • Cambios volumétricos en los terraplenes o en las subrasantes. • Construcción no uniforme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarpeta. • Reciclado en frío con o sin sobrecarpeta. • Escarificación en caliente con sobrecarpeta especial para áreas con corrugaciones). • Reciclado(planta central o in situ).

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Las degradaciones del tipo B, en su mayoría de tipo funcional, dan lugar a reparaciones que generalmente no están ligadas a la capacidad estructural de la calzada. Su origen se encuentra más bien en deficiencias constructivas y condiciones locales particulares que el tránsito ayuda a poner en evidencia.

A.2.3 Índices de deterioro.

Entre los daños del tipo B se pueden citar los agrietamientos motivados por asuntos distintos a la fatiga, los huecos, los desprendimientos y los afloramientos.

Los daños se presentan en el esquema itinerario por medio de rectángulos cuyo fondo (blanco, gris o negro) indica el nivel de gravedad, en tanto que los lados de ellos determinan el comienzo y el fin de cada una de las zonas en las cuales se divide el proyecto para este tipo de evaluación. Para los estudios destinados al diseño de obras de mantenimiento y rehabilitación del pavimento, cada zona de análisis deberá tener una longitud de 100 metros.

En el caso de carreteras de doble calzada, se efectuaran evaluaciones independientes para cada calzada. En el interior del rectángulo se coloca un número que expresa la extensión que ocupa el daño dentro de la zona evaluada. Salvo que en los Cuadros N° A.01 y A.02 del formato se indiquen lo contrario, la extensión corresponde al porcentaje de la longitud de la zona evaluada que se encuentra afectada por el daño respectivo.

A.2.4 Determinación del Índice de Deterioro Superficial, “Is”.

Para efectos de su corrección, los daños del tipo A y B se enfrentan de diferente manera. En el caso de los tipo B, la solución de mantenimiento se deriva del simple reconocimiento de su existencia, no siendo necesario apelar a otros parámetros para realizar el diagnostico. Así, por ejemplo, fallas del tipo de huecos deben ser sometidas a bacheo, las áreas exudadas deben ser sometidas a un tratamiento que brinde propiedades antideslizantes a la superficie, etc.

En cambio, la solución de los problemas que se manifiestan por medio de daños del tipo A depende de múltiples factores y, por lo tanto, el diagnostico exigirá la consideración de aspectos tales como la capacidad portante, la calidad de los materiales existentes, el transito futuro, etc. Los daños de este tipo suelen generar trabajos importantes de rehabilitación del pavimento, los cuales traen implícito el paliativo para los defectos del tipo B. Así, por ejemplo, el sello de las grietas para impedir la entrada del agua, no es necesario si se acoge una operación de reciclado para remediar defectos de mayor importancia. De manera general, los daños del tipo B solo intervienen en la solución en ausencia de las

del tipo A. Por lo tanto, el índice visual global que califica el estado del pavimento solo tiene en cuenta los daños del tipo A.

El primer paso en la determinación de este índice global (denominado Índice de Deterioro Superficial, "Is") consiste en el cálculo del índice de fisuración (If), el cual depende de la gravedad y la extensión de las fisuraciones y agrietamientos de tipo estructural en cada zona evaluada. Debido a que en el Cuadro N° 2.02 se consideran de manera independiente dos tipos de fisuraciones, se deberá tomar como representativo de la zona el mayor de los dos índices calculados.

En seguida, se calcula un índice de deformación (Id), el cual también depende de la gravedad y extensión de las deformaciones de origen estructural.

La combinación de "If" e "Id" da lugar a un primer índice de calificación de la calzada, el cual debe ser corregido en función de la extensión y calidad de los trabajos de bacheo. En este punto, es importante considerar que si bien algunos métodos de calificación de la condición del pavimento no incluyen las áreas con parches y bacheos, el LCPC considera que ellas deben formar parte integrante de la evaluación, con el argumento de que mientras una reparación localizada reciente enmascara un problema, las reparaciones frecuentes lo confirman.

Efectuada esta corrección, cuando corresponda, se obtiene el "Índice de Deterioro Superficial, (Is)", el cual califica la calzada en la longitud escogida para el cálculo. El valor del Is varía entre 1 y 7 y su cálculo se realiza de la manera como se muestra en la Figura N° 2.01.

No se debe perder de vista, sin embargo, que la valoración de las fallas del tipo A no constituye un criterio suficiente para definir las acciones que requiere la calzada para su rehabilitación.

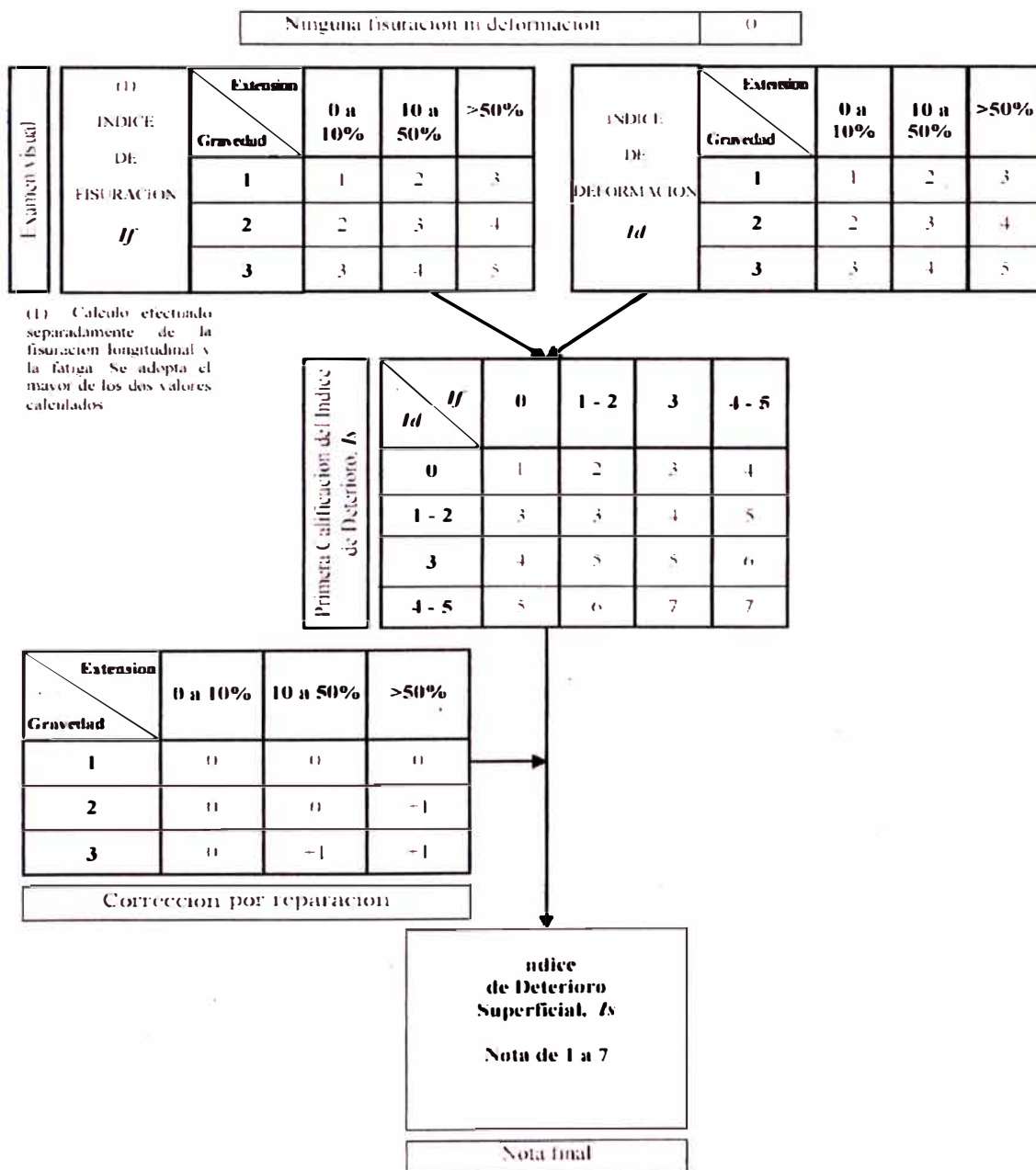
A.2.5 Algunos Daños de Importancia no Contemplados por el Sistema.

El sistema VIZIR no considera, para efectos de diagnóstico, algunas fallas del pavimento, a veces muy severas, que no están ligadas directamente al comportamiento del mismo y de la subrasante. Es el caso, por ejemplo, de los agrietamientos longitudinales o en forma de media luna que se presentan en los taludes exteriores de secciones de pavimento a media ladera, causados por inestabilidad de estos; los agrietamientos, acompañados o no de levantamientos de la calzada cuando esta alcanza a ser afectada por un movimiento rotacional de un talud de corte; las deformaciones y agrietamientos excesivos de terraplenes construidos sobre suelos de muy limitada capacidad portante o

exageradas características expansivas y contráctiles: las deformaciones y agrietamientos generados por inestabilidades locales y regionales, etc.

Este tipo de defectos, frecuentes en algunas carreteras nacionales y de efecto relevante en su comportamiento, deben ser analizados y resueltos con un enfoque geotécnico mucho más amplio, el cual supera el alcance del presente informe.

Figura N° A.01: Determinación del Índice de Deterioro Superficial, "Is".



Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Cuadro N° A.02: Niveles de Gravedad de los Daños del Tipo A.

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	1	2	3
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante. Flecha < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos. 20 mm ≤ Flecha ≤ 40 mm	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios Flecha > 40 mm
Grietas longitudinales por fatiga	Fisuras finas en la banda de rodamiento	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas	Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas (grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales	Mallas más densas (< 500 mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (< 200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales
Bacheos y zanjas reparadas	Intervención de superficie ligada a deterioros del tipo B	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A Comportamiento satisfactorio de la reparación	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Cuadro N° A.03: Niveles de Gravedad de los Daños del Tipo B.

DETERIORO		NIVEL DE GRAVEDAD				
		1	2		3	
Grieta longitudinal de junta de construcción		Fina y única	• Ancha (10 mm ó más) sin desprendimiento o • Fina ramificada		Ancha con desprendimientos o ramificada	
Grietas de contracción térmica		Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas		Anchas con desprendimientos	
Grietas parabólicas		Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Grietas de borde		Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos		Anchas con desprendimientos	
Corrugaciones		F < 20 mm	20 mm ≤ F ≤ 40 mm		F > 40 mm	
Huecos* (por cada 100 metros)	cantidad	< 5	5 a 10	< 5	> 10	5 a 10
	Diámetro (mm)	≤300	≤300	≤1000	≤300	≤1000
Desprendimientos: • Pérdida de película de ligante • Pérdida de agregados		Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas		Pérdidas generalizadas y muy marcadas	
Descascaramiento	Prof.(mm)	≤25	≤25	> 25	> 25	
	Área (m ²)	≤0.8	> 0.8	≤0.8	> 0.8	
Pulimento agregados		No se definen niveles de gravedad				
Exudación		Puntual	Continua sobre la banda de rodamiento		Continua y muy marcada	
Afloramientos: • de mortero • de agua		Localizados y apenas perceptibles	Intensos		Muy intensos	
Desintegración de los bordes del pavimento		Inicio de la desintegración	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más		Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico	
Escalonamiento entre calzada y berma		Desnivel de 10 a 50 mm	Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm	
Erosión de las bermas		Erosión incipiente	Erosión pronunciada		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios	

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitacion de pavimentos asfalticos de carreteras-INVIAS.



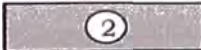

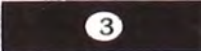
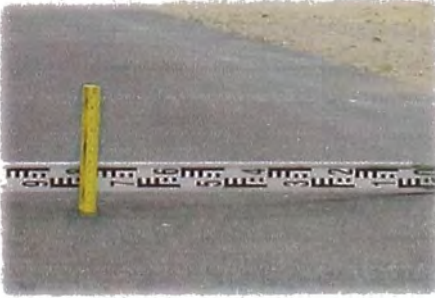
ANEXO B

INVENTARIO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE LOS TIPOS DE DETERIOROS

B.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS DEL TIPO A

B.1.1 Ahuellamiento (AH)

Depresión longitudinal continua en zonas localizadas, generalmente en la trayectoria de circulación de las llantas del vehículo, la cual puede generar levantamientos en las zonas adyacentes a lo largo de la depresión.

<div style="text-align: center;">  <p>Profundidad < 20 mm</p> </div>	
<div style="text-align: center;">  <p>Profundidad entre 20mm y 40 mm</p> </div>	
<div style="text-align: center;">  <p>Profundidad > a 40 mm</p> </div>	

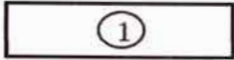

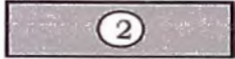

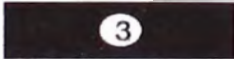

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Las causas más probables de este tipo de deterioro son: cargas de tránsito superiores en magnitud y frecuencia a las utilizadas para el diseño de la estructura de pavimento; espesor de pavimento insuficiente; compactación o calidad deficiente de la base.

*EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL MÉTODO VIZIR, CARRETERA CAÑETE – CHUPACA.
 SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO Y PROPUESTA DE MANUAL.
 Bach. Marco Antonio Bazan Ricaldi.*

B.1.2 Depresiones o hundimientos longitudinales (DL) y transversales (DT)

Depresiones localizadas de la superficie del pavimento. Este tipo de deterioro puede estar orientado longitudinal o transversalmente.




<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Profundidad < 20 mm</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Profundidad entre 20mm y 40 mm</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Profundidad > a 40 mm</p>	

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitacion de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Este tipo de deterioro está asociado a diversas causas, dentro de las cuales se encuentran: asentamiento localizado de la subrasante; deficiencias en el proceso constructivo como, por ejemplo, mala compactación; deficiente compactación en rellenos para estructuras hidráulicas y de servicios; deficiencia del drenaje subsuperficial.

B.1.3 Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)

Corresponden a fisuras predominantemente paralelas al eje de la vía y localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular (huellas del tránsito). El fisuramiento se inicia en la superficie de las capas asfálticas y evoluciona en sentido descendente.

<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">Fisuras finas en la huella de rodamiento < 6 mm</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">Fisuras abiertas y con cierta frecuencia se encuentran ramificadas.</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Las causas más comunes de este tipo de deterioro son los altos esfuerzos horizontales de tensión producidos por las llantas de los vehículos pesados, así como una baja rigidez de la capa asfáltica superior, a causa de las altas temperaturas superficiales

B.1.4 Fisuras piel de cocodrilo (FPC)

Corresponde a una serie de fisuras interconectadas que se generan formando polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente localizadas en áreas sujetas al tránsito vehicular. El fisuramiento se inicia en la parte inferior de las capas asfálticas donde los esfuerzos y las deformaciones de tensión producto de las cargas repetidas de tránsito, alcanzan su mayor magnitud.




<p style="text-align: center;">①</p> <p>Formación de mallas grandes (>500mm), con fisuras finas, sin pérdida de material</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p>Presencia de mallas más densas (<500mm), con pérdida ocasional de material, desprendimiento y ojos de pescado en formación</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p>Presencia de mallas densas con fisuras muy abiertas y fragmentos separados (<200mm), con pérdida ocasional y/o generalizada de material.</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La causa principal de estas fisuras es la fatiga de las capas asfálticas sometidas a repeticiones de cargas en un mismo sitio, superiores a las permisibles. Otra causa puede ser la insuficiencia estructural del pavimento.

B.1.5 Bacheos y zanjas reparadas (Reparaciones) (BZR)

Corresponde a áreas donde se ha realizado la remoción y reemplazo del pavimento, por materiales generalmente similares a los del pavimento original. La intervención puede ser superficial sólo a nivel de la capa asfáltica mediante “parcheo”, o una intervención que involucre capas subyacentes mediante “bacheo”.

<p style="text-align: center;">①</p> <p>Intervención superficial ligada a deterioro Tipo B</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p>Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Comportamiento satisfactorio de la reparación.</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p>Intervenciones ligadas a deterioros Tipo A. Ocurrencia de fallas en la zona reparada.</p>	

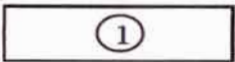

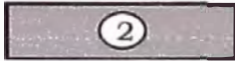



Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Las causas pueden estar asociadas a deficiencias en el drenaje subterráneo produciendo retención de agua en estas áreas; deficiencias en el proceso constructivo (contaminación de materiales; mala compactación); así como deterioro progresivo y permanente, producto de una inadecuada intervención en parcheos y bacheos anteriores.

B.2 Descripción de los deterioros del Tipo B

B.2.1 Fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ) y transversal de junta de construcción (FTJ).

Corresponde a fisuras en sentido longitudinal y transversal, coincidentes con juntas de construcción.




<div style="text-align: center;">  <p>1</p> <p>Fina y única < 6 mm</p> </div>	
<div style="text-align: center;">  <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ancha sin desprendimiento $\geq 6\text{mm}$. - Fina y ramificada. </div>	
<div style="text-align: center;">  <p>3</p> <p>Ancha > 6mm con desprendimientos o ramificada</p> </div>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Generalmente, la causa principal de este deterioro está asociada a un proceso constructivo deficiente de la junta longitudinal y/o transversal, el cual puede involucrar falta de ligante en las paredes de la junta, o deficiencia en la compactación de la mezcla asfáltica. También, puede obedecer al reflejo de juntas de un pavimento de concreto hidráulico existente en capas inferiores.

B.2.2 Fisuras de contracción térmica (FCT)

Esta forma de deterioro involucra diversos tipos de fisuras, principalmente de tipo transversal, y en bloque, que aparecen en diversas áreas de la superficie del pavimento. Se diferencian de otros deterioros, como FLF y FPC, porque se presentan en zonas donde no hay repeticiones permanentes de carga, aun cuando es evidente que éstas pueden aumentar su nivel de deterioro.




<div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px; margin: 0 auto; padding: 2px;">①</div> <p style="text-align: center;">Fisuras finas < 6 mm</p>	
<div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px; margin: 0 auto; padding: 2px;">②</div> <p>Fisuras</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anchas ≥ 6 mm sin desprendimientos - Finas con desprendimientos - Ramificadas 	
<div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 40px; margin: 0 auto; padding: 2px;">③</div> <p>Fisuras anchas Ancha >6 mm con desprendimientos o ramificada</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Este deterioro se presenta principalmente a causa de la contracción térmica de las capas asfálticas, debido a los ciclos diarios de temperatura. También, por el uso de un tipo de asfalto inadecuado para las características climáticas de la zona.

B.2.3 Fisuras parabólicas (FP)

Fisuras en forma de parábola, que se presentan por el frenado, giro o circulación a muy baja velocidad de cargas pesadas que hacen deslizar y deformar la capa superior del pavimento.

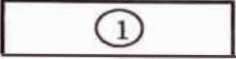

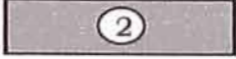

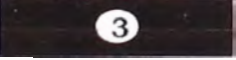

<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">Fisuras finas < 6 mm</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">Fisuras anchas $\geq 6\text{mm}$ sin desprendimientos</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">Fisuras anchas Ancha $\geq 6\text{mm}$ con desprendimientos</p>	

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitacion de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Este deterioro se presenta generalmente en mezclas asfálticas de baja estabilidad y, en algunos casos, en sectores donde no hay adecuada liga (adherencia) entre las capas asfálticas y las capas subyacentes de la estructura. Este deterioro se evidencia más en zonas donde el pavimento experimenta elevados esfuerzos tangenciales (curvas) y en tramos de alta pendiente longitudinal, así como en zonas de frenado y aceleración de los vehículos.

B.2.4 Fisuras de borde (FB)

Este tipo de fisuras generalmente son continuas y con tendencia longitudinal, que se localizan paralelas y cerca al borde externo del pavimento.




<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Fisuras finas < 6mm</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Fisuras anchas $\geq 6\text{mm}$ sin desprendimientos</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Fisuras anchas Ancha $\geq 6\text{mm}$ con desprendimientos</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Sus causas pueden ser variadas. Una de las principales es la ausencia de berma o bordillo, lo cual se traduce en falta de confinamiento lateral de la estructura. Otras causas son: deficiencias en la compactación en el borde del pavimento; aplicación de cargas muy cerca del borde del pavimento; abertura de una junta de ampliación de calzada y cambios volumétricos de los suelos de subrasante por modificación estacional de la humedad.

B.2.5 Huecos (H)

Cavidades de forma aproximadamente redondeada, las cuales resultan del desprendimiento ocasionado por el tránsito, de trozos de carpeta afectados por el fisuramiento tipo "piel de cocodrilo", por depresiones o desintegraciones localizadas de la mezcla asfáltica.

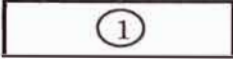

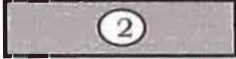



<div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 50px; margin: 0 auto; padding: 5px;">1</div> <p style="text-align: center;">Cantidad: < 5 Diámetro: ≤ 300mm</p>	
<div style="text-align: center; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; width: 50px; margin: 0 auto; padding: 5px;">2</div> <p style="text-align: center;">Cantidad: 5 a 10 Diámetro: ≤ 300mm</p> <p style="text-align: center;">Cantidad: < 5 Diámetro: ≤ 1000mm</p>	
<div style="text-align: center; background-color: black; color: white; border: 1px solid black; width: 50px; margin: 0 auto; padding: 5px;">3</div> <p style="text-align: center;">Cantidad: > 10 Diámetro: ≤ 300mm</p> <p style="text-align: center;">Cantidad: 5 a 10 Diámetro: ≤ 1000mm</p>	

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitacion de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Su origen puede estar asociado al avance de otro tipo de deterioros, como las fisuras tipo piel de cocodrilo. También, se pueden producir por espesores insuficientes de las capas asfálticas, así como por retención de agua en áreas fisuradas y/o deformadas.

B.2.6 Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)

Ondulaciones transversales sucesivas de la mezcla asfáltica, o ahuellamiento que se produce exclusivamente en las capas asfálticas.




<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Profundidad < 20 mm</p>	
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Profundidad 20 mm ≤ 40 mm</p>	
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Profundidad > 40 mm</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Este tipo de deterioro se origina por la deficiencia de estabilidad de la mezcla asfáltica, por el uso de agregados redondeados, por una dosificación de asfalto en exceso o por el empleo de asfaltos blandos.

B.2.7 Pérdida de la película de ligante (PL)

Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de la película de ligante bituminoso que envuelve los agregados pétreos, el cual evoluciona con la acción del tránsito y de los agentes climáticos.

<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">Pérdidas aisladas</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">Pérdidas continuas</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">Pérdidas generalizadas y muy marcadas</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La causa principal de este deterioro es la hidrofilia de los agregados. Otras causas pueden estar asociadas con la calidad del asfalto, así como con la contaminación de los agregados (sucios) y los efectos de agentes agresivos (agua y solventes, entre otros).

B.2.8 Pérdida de agregados (PA)

Este deterioro corresponde al desprendimiento progresivo de los agregados pétreos, desintegrando la capa de rodadura.

<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Pérdidas aisladas</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Pérdidas continuas</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Pérdidas generalizadas y muy marcadas</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Este tipo de deterioro es común y casi exclusivo que se presente en los tratamientos superficiales, debido a deficiencias en el proceso de constructivo.

B.2.9 Descascaramiento (D)

Corresponde a la pérdida de fragmentos de la capa asfáltica superior, sin llegar a afectar las capas subyacentes.

<p style="text-align: center;">①</p> <p>Profundidad: ≤ 25 mm</p> <p>Área: ≤ 0.8 m²</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p>Profundidad: ≤ 25 mm</p> <p>Área: > 0.8 m²</p> <p>Profundidad: > 25 mm</p> <p>Área: ≤ 0.8 m²</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p>Profundidad: > 25 mm</p> <p>Área: > 0.8 m²</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Las causas principales de este deterioro están asociadas a la deficiente adherencia entre la capa asfáltica y la capa subyacente, así como a un espesor insuficiente de la capa de rodadura.

B.2.10 Pulimento de agregados (PU)

Este deterioro se evidencia por la presencia de agregados expuestos con caras pulimentadas en la superficie del pavimento, generando superficies lisas que pueden afectar la resistencia al deslizamiento. Este deterioro está relacionado íntimamente con la seguridad vial frente a accidentes de tránsito, por la deficiencia de adherencia que se suscita en el contacto entre el neumático y el pavimento.

Para adelantar la evaluación, se consideran los siguientes niveles de gravedad:

Nivel de gravedad 1. Longitud comprometida < 10% de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en continua observación.

Nivel de gravedad 2. Longitud comprometida $\geq 10\%$ a < 50% de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas.

Nivel de gravedad 3. Longitud comprometida $\geq 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas continuas.



Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La causa de este deterioro es la utilización de agregados pétreos de alta susceptibilidad al pulimento en condiciones de servicio, tal el caso de los agregados calizos.

B.2.11 Exudación (EX)

Corresponde a la presencia de una película de asfalto libre en la superficie del pavimento, la cual presenta un aspecto brillante y pegajoso que, bajo condición de superficie húmeda, produce importantes pérdidas de fricción.




<p style="text-align: center;">①</p> <p>Se presenta de forma puntual en un área específica.</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p>Se presenta continua sobre el área o trayectoria por donde circula la rueda del vehículo.</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p>Se presenta continua y muy marcada en diversas áreas de la superficie del pavimento.</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La exudación se debe principalmente a defectos en la manufactura de la mezcla, asociados a una cantidad excesiva de asfalto o un contenido muy bajo de vacíos con aire.

B.2.12 Afloramiento de mortero (AM)

Corresponde al afloramiento de agua infiltrada, junto con materiales finos de la capa de base. La presencia de manchas o de material acumulado en la superficie del borde de las fisuras indica la existencia de este fenómeno.

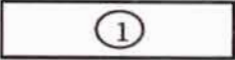

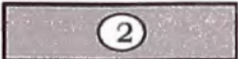

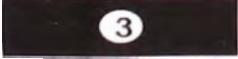
<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">Localizados y apenas perceptibles</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">Intensos</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">Muy intensos</p>	

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitacion de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La ausencia o un inadecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro, el cual se presenta en zonas fisuradas no tratadas a tiempo por donde se registra la expulsión, hacia la superficie, de agua mezclada junto con material fino de la base.

B.2.13 Afloramiento de agua (AA)

Se manifiesta por la presencia del líquido en la superficie del pavimento en instantes en los cuales no hay lluvia. El afloramiento se presenta por las fisuras y por las áreas segregadas del pavimento.

<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Localizados y apenas perceptibles</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Intensos</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Muy intensos</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La carencia de un adecuado sistema de drenaje interno resulta ser la causa principal de este tipo de deterioro.

B.2.14 Desintegración de los bordes del pavimento (DB)

Este deterioro se presenta cuando las bermas no son revestidas y los vehículos se estacionan frecuentemente en ellas o circulan muy cerca del borde de la calzada.

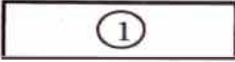



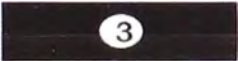

<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">Inicio de la desintegración, sectores localizados</p>	
<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o mas</p>	
<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">Erosión extrema que conduce a la desaparición del revestimiento asfáltico</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La principal causa de este deterioro está asociada con el tránsito repetido de vehículos por los bordes del pavimento.

B.2.15 Escalonamiento entre calzada y berma (ECB)

Corresponde al desnivel que presentan las bermas con respecto a la superficie del pavimento (rasante).

<div style="text-align: center;">  </div> <p>Desnivel entre 10 mm a 50 mm</p>	
<div style="text-align: center;">  </div> <p>Desnivel entre 50mm a 100 mm</p>	
<div style="text-align: center;">  </div> <p>Desnivel superior a 100 mm</p>	

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitacion de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

El desnivel se puede presentar debido a la consolidación de las capas que conforman la estructura de la berma. Otra causa puede estar asociada con el arrastre de material que genera la circulación de vehículos sobre bermas no revestidas. En muchos casos, el escalonamiento se puede deber, simplemente, al hecho de que la construcción se realizó dejando una diferencia de nivel entre la calzada y la berma.

B.2.16 Erosión de las bermas (EB)

Corresponde a la destrucción de bermas revestidas y no revestidas.

<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Erosión incipiente</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Erosión pronunciada</p>	
<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Erosión extrema que pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios</p>	

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

La causa de este deterioro es un inadecuado sistema de drenaje superficial.

B.2.17 Segregación (S)

La segregación granulométrica en una mezcla asfáltica se puede definir como la distribución no uniforme de los agregados finos y gruesos [ref. B.4], la cual da lugar a una falta de homogeneidad en las propiedades y características de la mezcla, de tal magnitud que provoca un acortamiento sensible de la durabilidad de las mezclas bituminosas.

Para adelantar la inspección se consideran los siguientes niveles de gravedad.

Nivel de gravedad 1. Longitud comprometida $< 10\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas muy locales. Se debe mantener en continua observación.

Nivel de gravedad 2. Longitud comprometida $\geq 10\%$ a $< 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas aisladas y continuas.

Nivel de gravedad 3. Longitud comprometida $\geq 50\%$ de la sección (100 metros) en una calzada, áreas continuas.



Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Este tipo de deterioro está asociado con problemas de producción de la mezcla asfáltica y/o deficiencias en la construcción (carga, transporte, colocación o compactación).

ANEXO C

C.1. MÉTODO DE LAS DIFERENCIAS ACUMULADAS PARA DELIMITACIÓN DE UNIDADES HOMOGÉNEAS.

Buena parte del éxito de un programa de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos reposa en la correcta definición de unidades de diseño estadísticamente homogéneas. Para delimitarlas, el ingeniero se basa tanto en los antecedentes históricos de la calzada, descritos en el Capítulo 2 de la Parte 2.3.5 d, como en la inspección del estado superficial del pavimento y el análisis de algunas otras variables que, a través de medidas numéricas, permitan conocer la condición real de respuesta del pavimento.

El establecimiento de tramos homogéneos mediante estas últimas se puede efectuar de manera subjetiva, realizando un dibujo que muestre el comportamiento de la variable medida a lo largo del proyecto o se puede realizar de una manera más objetiva mediante procedimientos analíticos, entre los cuales se puede citar el de las "diferencias acumuladas", descrito en el Apéndice J de la guía de diseño de pavimentos AASHTO 1993. El procedimiento, de tipo estadístico, se basa en el hecho matemático simple de que cuando la variable Z_x (definida como la diferencia entre el área bajo la curva de respuesta a cualquier distancia y el área total desarrollada por la respuesta promedio de todo el proyecto hasta la misma distancia) se dibuja como función de la distancia a lo largo del proyecto, los límites de los tramos homogéneos ocurren en los puntos donde la pendiente de la línea que representa la variación de Z_x con la longitud, cambia de signo.

La Tabla B.1 ilustra los pasos necesarios para el cálculo de Z_x , mientras la Tabla C.2, presenta un ejemplo a través del cual se realiza un análisis de las deflexiones bajo el centro de aplicación de la carga, a lo largo de un sector de pavimento flexible, cuya representación gráfica en la Figura C.1 permite detectar las extensiones de los tramos donde las deflexiones presentan un comportamiento homogéneo.

Tabla N° C.1: Solución tabulada de la aproximación sucesiva de las diferencias acumuladas

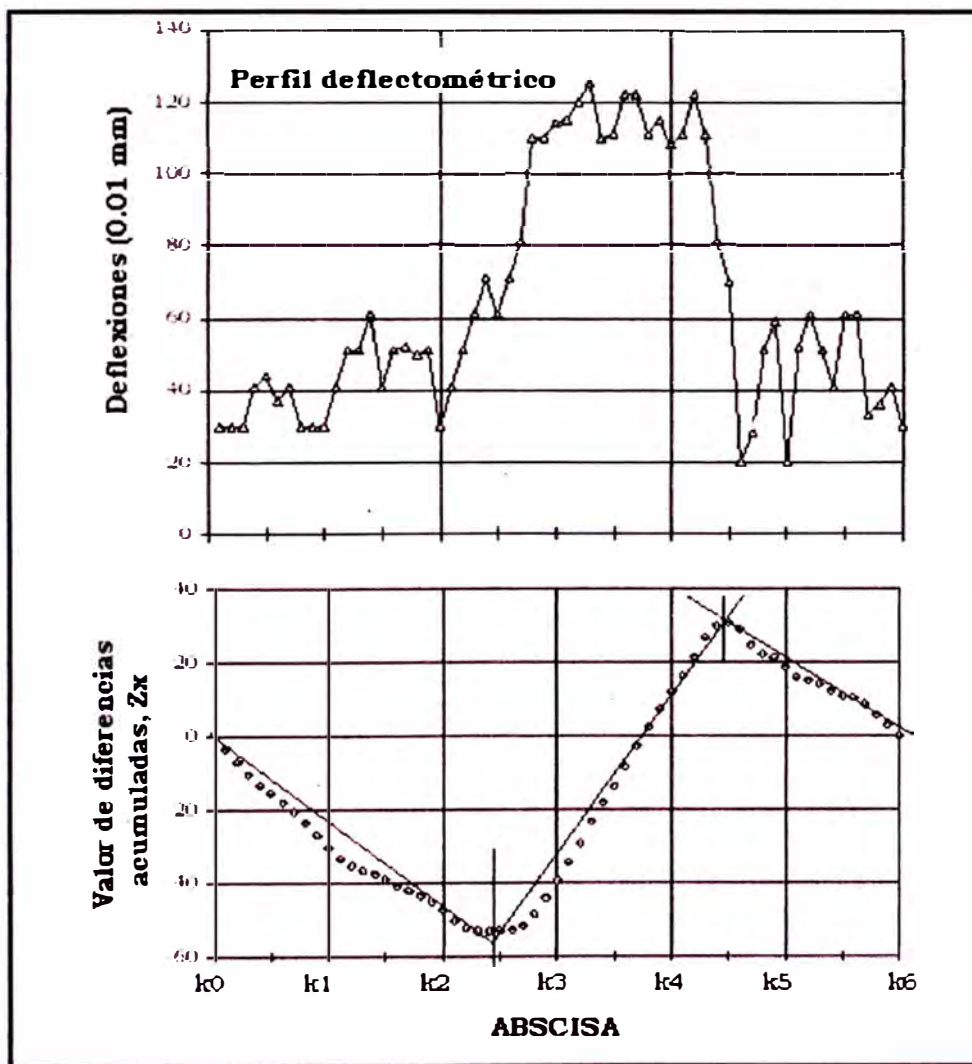
(1) Estacion (KM)	(2) Valor de Respuesta del pavimento (r_i)	(3) Numero de Intervalo (n)	(4) Distancia del intervalo (ΔX)	(5) Distancia acumulada ($\Sigma \Delta x$)	(6) Valor de respuesta Promedio (r_i)	(7) Ancho del Intervalo Real (d_i)	(8) Ancho Acumulada (Σd_i)	(9) Z_n $Z_n = (10 - F^2(5))$
1	r_1	1	ΔX_1	ΔX_1	$r_1 = r_1$	$d_1 = r_1 \cdot \Delta X_1$	d_1	$Z_1 = d_1 - F^2 \Delta X_1$
2	r_2	2	ΔX_2	$\Delta X_1 + \Delta X_2$	$r_2 = (r_1 + r_2) / 2$	$d_2 = r_2 \cdot \Delta X_2$	$d_1 + d_2$	$Z_2 = (d_1 + d_2) - F^2(\Delta X_1 + \Delta X_2)$
3	r_3	3	ΔX_3	$\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3$	$r_3 = (r_2 + r_3) / 2$	$d_3 = r_3 \cdot \Delta X_3$	$d_1 + d_2 + d_3$	$Z_3 = (d_1 + d_2 + d_3) - F^2(\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3)$
L_p	r_n	N_t	ΔX_{nt}	$\Delta X_1 + \dots + \Delta X_{nt}$	$r_{nt} = (r_{n-1} + r_n) / 2$	$d_n = r_{nt} \cdot \Delta X_{nt}$	$d_1 + \dots + d_n$	$Z_n = (d_1 + \dots + d_n) - F^2(\Delta X_1 + \dots + \Delta X_n)$

$$A_t = \sum_{i=1}^{nt} d_i$$

$$F = A_t / L_p$$

Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Figura N° C.1: Delimitación de unidades de análisis por el método de las diferencias acumuladas (Ejemplo)



Referencia: Guia Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

Tabla C.2: Solución tabulada de la aproximación sucesiva de las diferencias acumuladas (Ejemplo)

ESTACIÓN (km)	DEFLEX. (0.01 mm)	NÚMERO DE INTERVALO	DISTANCIA INTERVALO (km)	DISTANCIA ACUMULADA (km)	DEFLEXIÓN PROMEDIO	INTERVALO DE ÁREA REAL	ÁREA ACUMULADA	Z _n
0+100	30	1	0.10	0.10	30.0	3.00	3.00	3.49
0+200	30	2	0.10	0.20	30.0	3.00	6.00	6.97
0+300	30	3	0.10	0.30	30.0	3.00	9.00	10.46
0+400	41	4	0.10	0.40	35.5	3.55	12.55	13.40
0+500	44	5	0.10	0.50	42.5	4.25	16.80	15.36
0+600	37	6	0.10	0.60	40.5	4.05	20.85	18.07
0+700	41	7	0.10	0.70	39.0	3.90	24.75	20.66
0+800	30	8	0.10	0.80	35.5	3.55	28.30	23.59
0+900	30	9	0.10	0.90	30.0	3.00	31.30	27.08
1+000	30	10	0.10	1.00	30.	3.00	34.30	30.57
1+100	41	11	0.10	1.10	35.5	3.55	37.85	33.50
1+200	51	12	0.10	1.20	46.0	4.60	42.45	35.39
1+300	51	13	0.10	1.30	51.0	5.10	47.55	36.78
1+400	61	14	0.10	1.40	56.0	5.60	53.15	37.66
1+500	41	15	0.10	1.50	51.0	5.10	58.25	39.05
1+600	51	16	0.10	1.60	46.0	4.60	62.85	40.94
1+700	52	17	0.10	1.70	51.5	5.15	68.00	42.27
1+800	50	18	0.10	1.80	51.0	5.10	73.10	43.66
1+900	51	19	0.10	1.90	50.5	5.05	78.15	45.10
2+000	30	20	0.10	2.00	40.5	4.05	82.20	47.53
2+100	41	21	0.10	2.10	35.5	3.55	85.75	50.47
2+200	51	22	0.10	2.20	46.0	4.60	90.35	52.36
2+300	61	23	0.10	2.30	56.0	5.60	95.95	53.24
2+400	71	24	0.10	2.40	66.0	6.60	102.55	53.13
2+500	61	25	0.10	2.50	66.0	6.60	109.15	53.02
2+600	71	26	0.10	2.60	66.0	6.60	115.75	52.90
2+700	81	27	0.10	2.70	76.0	7.60	123.35	51.79
2+800	110	28	0.10	2.80	95.5	9.55	132.90	48.23
2+900	110	29	0.10	2.90	110.0	11.00	143.90	44.21
3+000	114	30	0.10	3.00	112.0	11.20	155.10	39.50
3+100	115	31	0.10	3.10	114.5	11.45	166.55	35.54
3+200	120	32	0.10	3.20	117.5	11.75	178.3	29.27
3+300	125	33	0.10	3.30	122.5	12.25	190.55	23.51
3+400	110	34	0.10	3.40	117.5	11.75	202.30	18.25
3+500	111	35	0.10	3.50	110.5	11.05	213.35	13.68
3+600	122	36	0.10	3.60	116.5	11.65	225.00	8.52
3+700	122	37	0.10	3.70	122.0	12.20	237.20	2.81
3+800	111	38	0.10	3.80	116.5	11.65	248.85	2.36
3+900	115	39	0.10	3.90	113.0	11.3	260.15	7.17
4+000	108	40	0.10	4.00	111.5	11.15	271.30	11.83
4+100	111	41	0.10	4.10	109.5	10.95	282.25	16.30
4+200	122	42	0.10	4.20	116.5	11.65	293.90	21.46
4+300	111	43	0.10	4.30	116.5	11.65	305.55	26.62
4+400	81	44	0.10	4.40	96.0	9.6	315.15	29.74
4+500	70	45	0.10	4.50	75.5	7.55	322.70	30.80
4+600	20	46	0.10	4.60	45.0	4.50	327.20	28.81
4+700	28	47	0.10	4.70	24.0	2.40	329.60	24.73
4+800	51	48	0.10	4.80	39.5	3.95	333.55	22.19
4+900	59	49	0.10	4.90	55.0	5.50	339.05	21.20
5+000	20	50	0.10	5.00	39.5	3.95	343.00	18.67
5+100	52	51	0.10	5.00	36.0	3.60	346.60	15.78
5+200	61	52	0.10	5.20	56.5	5.65	352.25	14.94
5+300	51	53	0.10	5.30	56.0	5.60	357.85	14.06
5+400	41	54	0.10	5.40	46.0	4.60	362.45	12.17
5+500	61	55	0.10	5.50	51.0	5.10	367.55	10.78
5+600	61	56	0.10	5.60	61.0	6.10	373.65	10.40
5+700	33	57	0.10	5.70	47.0	4.70	378.35	8.61
5+800	36	58	0.10	5.80	34.5	3.45	381.80	5.57
5+900	41	59	0.10	5.90	38.5	3.85	385.65	2.94
6+000	30	60	0.10	6.00	35.5	3.55	389.20	0.00

$A_t = 389.20$

$F = A_t / L_t = 389.20/6 = 64.87$

Referencia: Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras-INVIAS.

ANEXO D

PROCESAMIENTO DE DATOS, CÁLCULO Y ANÁLISIS

D.1. EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE MUESTREO - KM 134+000 AL M 139+000

UNIDADES DE MUESTREO 50
LONG. DE LA UNIDAD DE MUESTREO 100 M
TRAMO TOTAL 5000 M

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO	CODIGO	TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)	TIPOA	TIPO B	If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+000	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	8.282	m2	1.453%	8.282		0	1	3	0	3	REGULAR
	HUECOS	H	B	1	2.000	und	0.043%		0.245						
	AHUELLAMIENTO (1CM)	AH	A	1	3.000	ml	0.316%	1.800							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	3	513.000	m2	90.000%		513.000						
	CORRUGACIONES (2CM)	C	B	1	3.000	ml	0.526%		3.000						
134+100	TOTAL ÁREA DE DAÑOS								10.082	516.245					
	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.3	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.7	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		6.1	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.7	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		570	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+100	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	0.360	m2	0.066%	0.360		0	1	3	0	3	REGULAR
	HUECOS	H	B	1	2.000	und	0.045%	0.245							
	AHUELLAMIENTO (1- 1.5)	AH	A	1	3.000	ml	0.331%	1.800							
	PERDIDA DE PIELICULA LIGANTE	PL	B	3	489.000	m2	90.000%	489.000							
							2.160	489.245							
134+200	ANCHO DE CALZADA INICIAL		6.1	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.1	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		5.1	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.43	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		543.3	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+200	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	3.755	m2	0.78%	3.755		0	1	3	0	3	REGULAR
	HUECOS	H	B	1	4.000	und	0.102%	0.490							
	AHUELLAMIENTO (1.5CM)	AH	A	1	7.000	ml	0.875%	4.200							
	PERDIDA DE PIELICULA LIGANTE	PL	B	3	336.000	m2	70.00%	336.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	144.000	m2	30.00%	144.000							
							7.955	480.490							
134+300	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.1	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.6	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.7	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.8	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		480	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+300	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	7.690	m2	1.717%	7.690		0	1	3	0	3	REGULAR
	HUECOS	H	B	1	3.000	und	0.082%	0.368							
	AHUELLAMIENTO (1.5)	AH	A	1	4.000	ml	0.536%	2.400							
	PERDIDA DE PIELICULA LIGANTE	PL	B	3	358.222	m2	80.00%	358.222							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	89.556	m2	20.00%	89.556							
							10.090	448.145							
134+400	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.7	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.13	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.6	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.48	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		447.78	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+400	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	0.450	m2	0.107%	0.450		0	1	3	0	3	REGULAR
	HUECOS	H	B	1	1.000	und	0.029%	0.123							
	AHUELLAMIENTO (1.5)	AH	A	1	2.000	ml	0.286%	1.200							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	3	336.000	m2	80.00%	336.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	84.000	m2	20.00%	84.000							
							1.650	420.123							
134+500	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.6	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		3.60	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.4	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.20	m											
	LONGITUDDE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		420.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+500	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	4.500	m2	1.164%	4.500		0	1	3	0	3	REGULAR
	HUECOS	H	B	2	7.000	und	0.222%	0.858							
	AHUELLAMIENTO (1.5CM)	AH	A	1	2.000	ml	0.310%	1.200							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	154.667	m2	40.00%	154.667							
							5.700	155.524							
134+600	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.4	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.00	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		3.2	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		3.87	m											
	LONGITUDDE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		386.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+500	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	4.500	m2	1.164%	4.500							
	HUECOS	H	B	2	7.000	und	0.222%		0.858	0	1	3	0	3	REGULAR
	AHUELLAMIENTO (1.5CM)	AH	A	1	2.000	ml	0.310%	1.200							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	154.667	m2	40.00%		154.667						
								5.700	155.524						
134+600	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.4	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.00	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		3.2	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		3.87	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		386.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+600	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	5.220	m2	1.450%	5.220							
	HUECOS	H	B	2	6.000	und	0.204%		0.735	0	1	3	0	3	REGULAR
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	72.000	m2	20.00%		72.000						
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	144.000	m2	40.00%		144.000						
								5.220	216.735						
134+700	ANCHO DE CALZADA INICIAL		3.2	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		3.80	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		3.8	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		3.60	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		360.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+700	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	2	11.250	m2	3.068%	11.250							
	HUECOS	H	B	1	3.000	und	0.100%		0.368	0	0	1	0	1	BUENO
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	73.333	m2	20.00%		73.333						
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	146.667	m2	40.00%		146.667						
								11.250	220.367						
134+800	ANCHO DE CALZADA INICIAL		3.8	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		3.40	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		3.8	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		3.67	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		366.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+800	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	1.400	m2	0.296%	1.400		0	0	1	0	1	BUENO
	HUECOS	H	B	1	1.000	und	0.026%	0.123							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	189.333	m2	40.00%	189.333							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	94.667	m2	20.00%	94.667							
							1.400	284.123							
134+900	ANCHO DE CALZADA INICIAL		3.8	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.00	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		5.4	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.73	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		473.33	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
134+900	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	1.400	m2	0.302%	1.400		0	0	1	0	1	BUENO
	HUECOS	H	B	1	1.000	und	0.026%	0.123							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	139.000	m2	30.00%	139.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	92.667	m2	20.00%	92.667							
							1.400	231.789							
135+000	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.4	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.30	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.2	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.63	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		463.33	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+000	GRIETA LONGITUDINAL POR FATIGA	GLF	A	3	60.000	ml	36.000%	186.000		4	4	7	0	7	MALO
	HUECOS	H	B	2	6.000	und	0.142%	0.735							
	AHUELLAMIENTO (4cm)	AH	A	3	15.000	Und	1.742%	9.000							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	3	480.000	m2	92.90%	480.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	3	413.333	m2	80.00%	413.333							
							195.000	894.068							
135+100	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.2	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.70	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		5.6	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.17	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		516.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+100	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	10.500	m2	1.842%	10.500		0	1	3	1	4	REGULAR
	HUECOS	H	B	2	10.000	und	0.215%	1.225							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	228.000	m2	40.00%	228.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	114.000	m2	20.00%	114.000							
							10.500	343.225							
135+200	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.6	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.70	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		5.8	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.70	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		570.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+200	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	0.720	m2	0.147%	0.720		0	1	3	0	3	REGULAR
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	147.000	m2	30.000%	147.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	98.000	m2	20.000%	98.000							
	HUECOS	H	B	1	5.000	und	0.125%	0.613							
	AHUELLAMIENTO (1.5 - 2CM)	AH	A	1	5.000	ml	0.612%	3.000							
							3.720	245.613							
135+300	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.80	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.60	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.30	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.90	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		490.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+300	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	136.000	m2	30.00%	136.000		2	2	3	1	4	REGULAR
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	181.333	m2	40.00%	181.333							
	HUECOS	H	B	1	1.000	und	0.027%	0.123							
	GRIETA LONGITUDINAL POR FATIGA	GLF	A	1	12.000	ml	1.588%	7.200							
	GRIETA PIEL DE COCODRILO	GPC	A	2	15.600	m2	3.44%	15.600							
	AHUELLAMIENTO (2.5 CM)	AH	A	2	3.500	ml	0.77%	3.500							
							26.300	181.456							
135+400	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.30	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.10	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.53	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		453.33	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+400	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	2.000	m2	0.476%	2.000		3	3	5	1	6	MALO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	3	378.000	m2	90.000%	378.000							
	AHUELLAMIENTO	AH	A	2	18.000	ml	2.571%	10.800							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	210.000	m2	50.000%	210.000							
	HUECOS	H	B	1	4.000	und	0.117%	0.490							
	GRIETA LONGITUDINAL POR FATIGA	GLF	A	2	12.000	ml	1.714%	7.200							
							20.000	588.490							
135+500	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.20	m											
	LONGITUDDE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		420.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+500	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	2.000	m2	0.455%	2.000		3	1	5	0	5	MALO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	3	440.000	m2	100.000%	440.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	3	308.000	m2	70.000%	308.000							
	HUECOS	H	B	1	3.000	und	0.084%	0.368							
	GRIETA PIEL DE COCODRILO	GPC	A	2	11.000	m2	2.500%	11.000							
							13.000	748.368							
135+600	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.80	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.40	m											
	LONGITUDDE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		440.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+600	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	2.250	m2	0.469%	2.250		0	3	3	1	4	REGULAR
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	240.000	m2	50.000%	240.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	3	288.000	m2	60.000%	288.000							
	HUECOS	H	B	2	10.000	und	0.255%	1.225							
	AHUELLAMIENTO (2.5CM)	AH	A	2	13.000	ml	2.708%	13.000							
							15.250	529.225							
135+700	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.20	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		5.00	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.80	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		480.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
135+700	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	2.370	m2	0.519%	2.370		0	0	1	1	2	BUENO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	137.000	m2	30.000%	137.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	114.167	m2	25.000%	114.167							
	HUECOS	H	B	1	5.000	und	0.134%	0.613							
							2.370	251.779							
135+800	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.00	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.20	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.50	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.57	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		456.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación	
135+800 135+900	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	1.080	m2	0.219%	1.080		0	0	1	1	2	BUENO	
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	197.333	m2	40.000%	197.333								
	HUECOS	H	B	1	5.000	und	0.124%	0.613								
								1.080	197.946							
		ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.50	m											
		ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.00	m											
		ANCHO DE CALZADA FINAL		5.30	m											
		ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.93	m											
		LONGITUD DE TRAMO		100	m											
		ÁREA DE TRAMO		493.33	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación	
135+900 136+000	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	0.900	m2	0.173%	0.900		0	1	3	0	3	REGULAR	
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	104.000	m2	20.000%	104.000								
	AHUELLAMIENTO 2CM	AH	A	1	5.000	ml	0.577%	3.000								
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	1	52.000	m2	10.000%	52.000								
	HUECOS	H	B	3	18.000	und	0.424%	2.205								
								3.900	158.205							
		ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.30	m											
		ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.10	m											
		ANCHO DE CALZADA FINAL		5.20	m											
		ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.20	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m												
	ÁREA DE TRAMO		520.00	m2												

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+000	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	148.160	m2	30.867%	148,160		0	1	3	0	3	REGULAR
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	192.000	m2	40.000%	192.000							
	AHUELLAMIENTO 2CM	AH	A	1	4.000	ml	0.500%	2.400							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	72.000	m2	15.000%	72.000							
	HUECOS	H	B	3	15.000	und	0.383%	1.838							
							150.560	265.838							
136+100	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.20	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.80	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.40	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.80	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		480.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+100	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	12.550	m2	2.493%	12.550		0	0	1	1	2	BUENO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	201.333	m2	40.000%	201.333							
							12.550	201.333							
136+200	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.40	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.70	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		5.00	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.03	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		503.33	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+200	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	3	181.920	m2	32.486%	181.920		0	0	1	1	2	BUENO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	168.000	m2	30.000%	168.000							
	PERDIDA DE AGREGADOS	PA	B	2	112.000	m2	20.000%	112.000							
	GRIETA TRANSVERSAL DE JUNTA DE CONSTRUCCIÓN	GTJ	B	1	11.200	ml	1.200%	6.720							
	HUECOS	H	B	1	5.000	und	0.109%	0.613							
							181.920	287.333							
136+300	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.00	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		6.20	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		5.60	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.60	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		560.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+300	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	3	122.200	m2	20.538%	122.200		0	0	1	1	2	BUENO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	178.500	m2	30.000%	178.500							
							122.200	178.500							
136+400	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.60	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		5.95	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		6.30	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		5.95	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		595.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+400	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	3	91.200	m2	14.951%	91.200		0	1	3	1	4	REGULAR
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	122.000	m2	20.000%	122.000							
	AHUELLAMIENTO (2CM)	AH	A	1	5.000	ml	0.492%	3.000							
								94.200	122.000						
136+500	ANCHO DE CALZADA INICIAL			6.30		m									
	ANCHO DE CALZADA MEDIA			6.10		m									
	ANCHO DE CALZADA FINAL			5.90		m									
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO			6.10		m									
	LONGITUD DE TRAMO			100		m									
	ÁREA DE TRAMO			610.00		m2									

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+500	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	2	328.000	m2	57.209%	328.000		0	2	3	1	4	REGULAR
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	114.667	m2	20.000%	114.667							
	AHUELLAMIENTO (1.5- 3CM)	AH	A	2	10.000	ml	1.047%	6.000							
								334.000	114.667						
136+600	ANCHO DE CALZADA INICIAL			5.90		m									
	ANCHO DE CALZADA MEDIA			5.80		m									
	ANCHO DE CALZADA FINAL			5.50		m									
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO			5.73		m									
	LONGITUD DE TRAMO			100		m									
	ÁREA DE TRAMO			573.33		m2									

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+600	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	1	101.500	m2	17.965%	101.500		0	2	3	1	4	REGULAR
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	141.250	m2	25.000%	141.250							
	AHUELLAMIENTO (3 CM)	AH	A	2	6.000	ml	0.637%	3.600							
								105.100	141.250						
136+700	ANCHO DE CALZADA INICIAL			5.50		m									
	ANCHO DE CALZADA MEDIA			5.65		m									
	ANCHO DE CALZADA FINAL			5.80		m									
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO			5.65		m									
	LONGITUD DE TRAMO			100		m									
	ÁREA DE TRAMO			565.00		m2									

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+700	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	2	215.000	m2	46.071%	215.000							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	70.000	m2	15.000%	70.000		0	1	3	1	4	REGULAR
	AHUELLAMIENTO (1.5)	AH	A	1	8.000	ml	1.029%	4.800							
								219.800	70.000						
136+800	ANCHO DE CALZADA INICIAL		5.80	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.67	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		466.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+800	AHUELLAMIENTO (1.5)	AH	A	1	9.000	ml	1.317%	5.400		0	1	3	0	3	REGULAR
									5.400	0.000					
136+900	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.10	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		410.00	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
136+900	AHUELLAMIENTO (1.5)	AH	A	1	10.000	ml	1.440%	6.000		0	1	3	0	3	REGULAR
									6.000	0.000					
137+000	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.30	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.17	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		416.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
137+000	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	2	107.320	m2	25.757%	107,320		0	0	1	0	1	BUENO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	125.000	m2	30.000%	125.000							
								107,320	125.000						
137+100	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.30	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.17	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		416.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
137+100	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	2	394.200	m2	88.254%	394,200		0	0	1	1	2	REGULAR
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	134.000	m2	30.000%	134.000							
								394,200	134.000						
137+200	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.10	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.50	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.80	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.47	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		446.67	m2											

PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
137+200	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	2	48.000	m2	10.909%	48.000		0	0	1	0	1	BUENO
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	176.000	m2	40.000%	176.000							
								48.000	176.000						
137+300	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.80	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.40	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.00	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.40	m											
	LONGITUD DE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		440.00	m2											

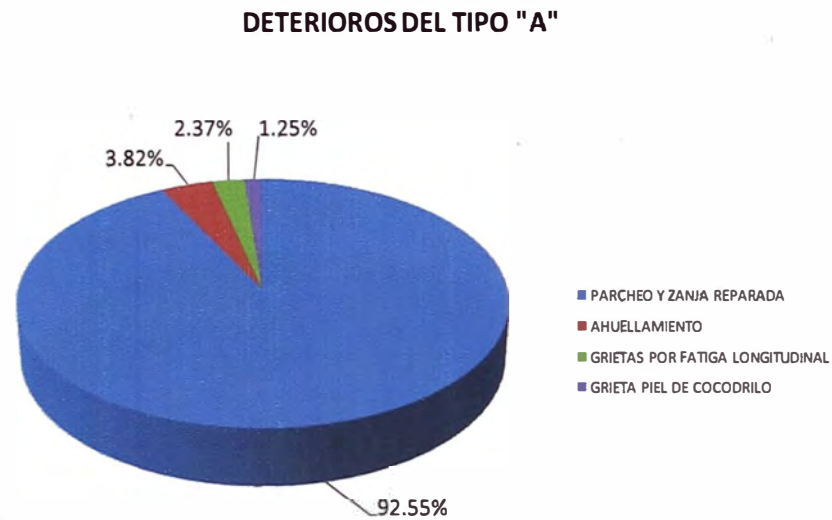
PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
137+300	BACHES Y ZANJAS REPARADAS	B	A	2	151.750	m2	35.019%	151.750							
	PERDIDA DE PELICULA LIGANTE	PL	B	2	195.000	m2	45.000%		195.000	0	1	3	0	3	REGULAR
	AHUELLAMIENTO (2CM)	AH	A	1	8.000	ml	0.415%	1.800							
								153.550	195.000						
137+400	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.00	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.40	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.60	m											
	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.33	m											
	LONGITUDDE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		433.33	m2											

TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL															
PROGRESIVA	TIPO DE DAÑO		TIPO DE DETERIORO	SEVERIDAD	Cantidad	Und	EXTENSION (%)			If	Id	Is	Corrección	Is Final	Calificación
										0	0	1	0	1	BUENO
								0.000	0.000						
137+400	ANCHO DE CALZADA INICIAL		4.80	m											
	ANCHO DE CALZADA MEDIA		4.80	m											
	ANCHO DE CALZADA FINAL		4.80	m											
137+500	ANCHO DE CALZADA PROMEDIO		4.80	m											
	LONGITUDDE TRAMO		100	m											
	ÁREA DE TRAMO		480.00	m2											

Nota: Las siguientes unidades de muestreo tienen las mismas características de condición del pavimento.

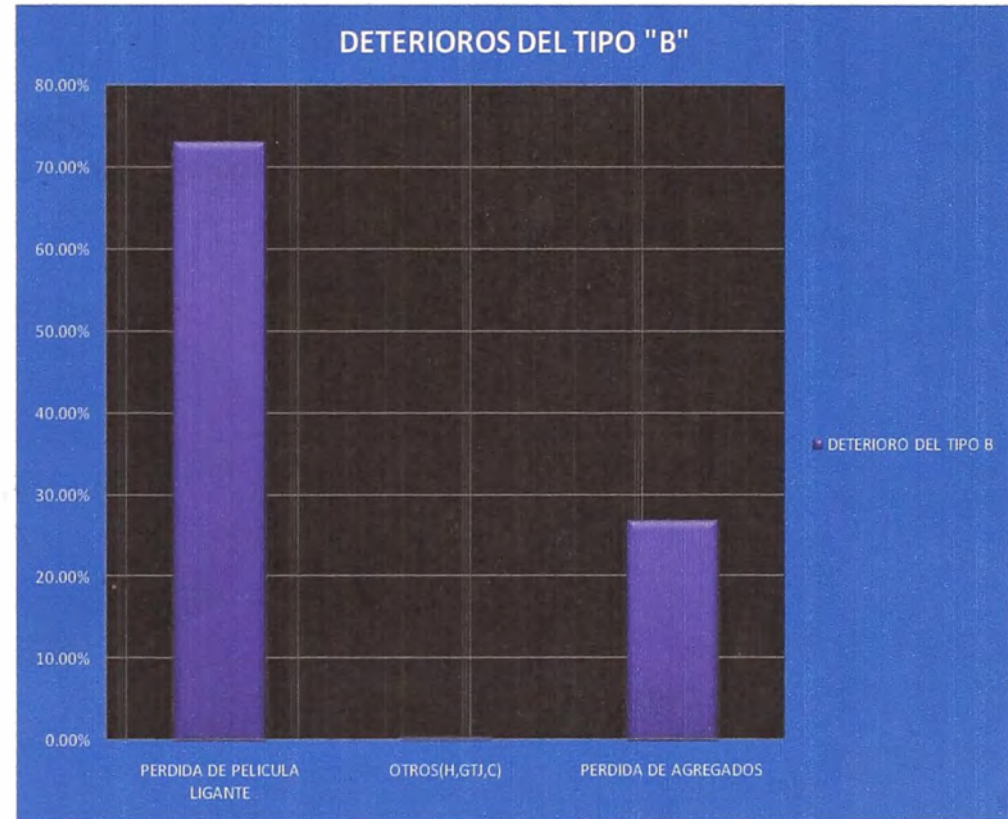
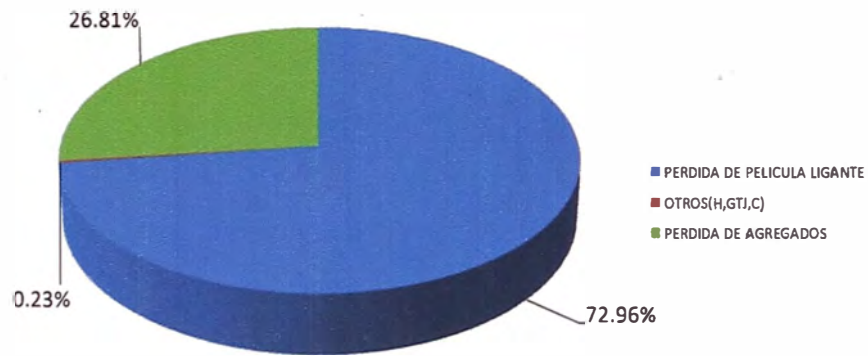
Fuente: Adaptación de trabajo grupal

D.2. DETERIOROS DE TIPO A - KM 134+000 AL M 139+000



D.3. DETERIOROS DE TIPO B - KM 134+000 AL M 139+000

DETERIOROS DEL TIPO "B"



D.4. CALIFICACIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO KM 134+000 AL M 139+000

