



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITETURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**CONSERVACIÓN VIAL Y DETERIORO DE CARRETERAS NO
PAVIMENTADAS EN LA OFICINA ZONAL XI ICA, PROVIAS
AÑO 2016**

PRESENTADO POR

BACHILLER YONELL JOSÉ PINEDA SANCHEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ICA - PERÚ

2016

DEDICATORIA:

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me ha enseñado a valorar cada día más.

AGRADECIMIENTO:

A mis profesores de pregrado, por haber compartido conocimientos, y brindarme su apoyo en la presente investigación.

RECONOCIMIENTO:

A las autoridades de la Universidad Privada “Alas Peruanas” – filial Ica, quienes me han brindado el apoyo suficiente para poder realizar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RECONOCIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1.	DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.2.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.2.1.	DELIMITACIÓN ESPACIAL	6
1.2.2.	DELIMITACIÓN TEMPORAL	6
1.3.	PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	6
1.3.1.	PROBLEMA PRINCIPAL	6
1.3.2.	PROBLEMAS SECUNDARIOS	7
1.4.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
1.5.1.	HIPÓTESIS GENERAL	8
1.5.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	8
1.5.3.	VARIABLES (DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL)	9
1.6.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.6.1	TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	11
a)	TIPO DE INVESTIGACIÓN	11
b)	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	11
1.6.2	MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	11
a)	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	11
b)	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	12

1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	12
a) POBLACIÓN	13
b) MUESTRA	15
1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	16
a) TÉCNICAS	16
b) INSTRUMENTOS	16
1.6.5 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES	18
a) JUSTIFICACIÓN	18
b) IMPORTANCIA	18

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	19
2.2 BASES TEÓRICAS	23
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	65

CAPÍTULO III PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS DE TABLAS Y GRÁFICOS	66
3.2 CONCLUSIONES	88
3.3 RECOMENDACIONES	90
3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	91
3.5 ANEXOS	93
3.5.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	94
3.5.2 ENCUESTAS – CUESTIONARIOS – ENTREVISTAS	95

Índice de Cuadros

	PAG
Cuadro 01.....	2
Cuadro 02.....	44
Cuadro 03.....	44

Índice de Figuras

	PAG
Figuras 01.....	42
Figuras 02.....	44
Figuras 03.....	54
Figuras 04.....	54
Figuras 05.....	55
Figuras 06.....	56
Figuras 07.....	56
Figuras 08.....	58
Figuras 09.....	58
Figuras 10.....	66
Figuras 11.....	67
Figuras 12.....	68
Figuras 13.....	69
Figuras 14.....	70
Figuras 15.....	71
Figuras 16.....	72
Figuras 17.....	73
Figuras 18.....	74
Figuras 19.....	75
Figuras 20.....	76
Figuras 21.....	77

Índice de Tablas

Tabla 01.....	66
Tabla 02.....	67
Tabla 03.....	68
Tabla 04.....	69
Tabla 05.....	70
Tabla 06.....	71
Tabla 07.....	72
Tabla 08.....	73
Tabla 09.....	74
Tabla 10.....	75
Tabla 11.....	76
Tabla 12.....	77
Tabla 13.....	78
Tabla 14.....	79
Tabla 15.....	81
Tabla 16.....	82
Tabla 17.....	84

Índice de Fotos

Foto 01.....	98
Foto 02.....	98
Foto 03.....	99

RESUMEN

La investigación titulada conservación vial y deterioro de carreteras no pavimentadas, en la oficina zonal XI Ica, PROVIAS durante el año 2016, tuvo como objetivo determinar la relación entre la conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

El diseño de la investigación es no experimental – transversal y prospectiva, son estudios que se realizan, sin manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos, en su ambiente natural para después analizarlos. Se aplicó una investigación básica de nivel descriptivo – correlacional.

La muestra seleccionada es no probabilística, compuesta por la totalidad de la población en estudio quedando conformada, por 30 Ingenieros que laboran en la Oficina Zonal XI Ica – PROVIAS.

Se ha encontrado una relación significativa, entre la conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas, en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016, lo que se ve relegado con los resultados de la validación de hipótesis (X^2 : 4.47 > 3.84).

PALABRAS CLAVES

Conservación vial, deterioro y pavimentos

ABSTRACT

Research entitled road conservation and deterioration of non-surfaced roads in the zonal Office XI Ica, PROVIAS for the year 2016, aimed to determine the relationship between road conservation and the deterioration of roads unpaved at the Zonal Office of XI - Ica - PROVIAS, year 2016.

Research design is non-experimental - transversal and prospective, are carried out without deliberate variable manipulation and studies in which only the phenomena are observed in their natural environment for later analysis. Applied a basic research level descriptive - correlational.

The sample selected is not probabilistic composed of the totality of the population under study being comprised of 30 engineers working in the Zonal Office XI Ica - PROVIAS. A significant relationship between road conservation and deterioration of unpaved roads in the Zonal Office of XI - Ica - PROVIAS, found year 2016, what you see reflected the results of the validation of assumptions ($2 \times: 4.47 > 3.84$).

KEY WORDS

Road conservation, deterioration and flooring

INTRODUCCIÓN

Actualmente las carreteras no pavimentadas, se deterioran más rápido con respecto a una vía pavimentada. Las partículas finas al aglutinarse con los agregados gruesos expuestos, al medio ambiente pierden humedad; y con la acción física externa del tránsito vehicular genera disgregamiento superficial, convirtiéndose así en polvo particulado y posteriormente aparecen fallas superficiales como baches, ondulaciones, ahuellamientos, etc.

Esta investigación se realizará, para buscar alternativas de solución en, mejora de la conservación de dichas superficies y que no experimenten un deterioro acelerado en el tiempo.

Con los resultados que obtendremos, incentivaremos posteriores investigaciones a fin de controlar o eliminar este problema.

Para ello se ha elaborado un instrumento, que permitirá medir las variables de estudios para obtener datos y resultados confiables en la búsqueda de solucionar problemas en beneficio de la población.

El Autor.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las carreteras no pavimentadas, se deterioran más rápido con respecto a una vía pavimentada. Las partículas finas al aglutinarse con los agregados gruesos expuestos, al medio ambiente pierden humedad; y con la acción física externa del tránsito vehicular genera disgregamiento superficial, convirtiéndose así en polvo particulado y posteriormente aparecen fallas superficiales como baches, ondulaciones, ahuellamientos, etc.

El mecanismo de deterioro en carreteras no pavimentadas, es un proceso más acelerado comparado con vías pavimentadas, esto se debe a que en condiciones secas y bajo la acción abrasiva de los neumáticos los finos llegan a pulverizarse iniciándose así un progresivo desgaste de la superficie. Se han analizado varias alternativas constituyendo así la aplicación de un aditivo orgánico y otro inorgánico como una posible solución a la estabilidad del suelo en la superficie de rodadura, para los trabajos de mantenimiento rutinario lo que permitió un mejor confort y seguridad para el tránsito vial el cual tiene una relación directa con las irregularidades superficiales (IRI).

La red vial nacional comprende las rutas o ejes troncales de importancia nacional. Vincula las capitales de departamento, principales ciudades, áreas productivas, puertos y fronteras. Asimismo constituye la base de todo el sistema de carreteras del país, a partir de la cual se articulan las redes viales departamentales y vecinales. El 44% de estas vías se encuentran

asfaltadas, 49% afirmadas y el resto sin afirmar y trocha. Este tipo de red vial soporta los mayores volúmenes de tráfico, movilizándolo aproximadamente el 90% de la carga y 80% de los pasajeros que realizan viajes interprovinciales. La red vial departamental comprende las rutas de importancia regional que articula, a las capitales de departamento con las principales ciudades de cada región. Solo el 11% de las vías departamentales se encuentran asfaltadas, el 77% están afirmadas y el 7% restante son vías sin afirmar o en condición de trocha. La red vial vecinal está formada por las vías de escala provincial que son fundamentales para el desarrollo rural. De estas sólo el 2% están asfaltadas y el 98% están afirmados.¹

Cuadro 01: Estado de la red vial en el Perú

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	RED NACIONAL		RED DEPARTAMENTAL		RED VECINAL	
	Km	%	Km	%	Km	%
Asfaltado	10983	44%	1600	11%	1100	2%
Afirmado	12249	49%	11100	77%	46200	98%
Trocha	1934	7%	1800	17%	0	0%
Total	25.165		14.500		47.300	

Fuente: Provias Nacional

La conservación de carreteras requiere cierta organización y destreza técnica y el trabajo en carreteras, en uso por el tráfico, produciendo riesgos para trabajadores y usuarios. Por tanto, es esencial adiestrar teórica-práctica y prácticamente a cada categoría de personal involucrado en operaciones de conservación de carreteras, para realizar trabajos seguros y eficaces. Las carreteras son un patrimonio nacional enorme y requieren conservación para mantenerlas en condiciones satisfactorias y ofrecer circulación segura y con bajo costo al usuario, con velocidad apropiada.

Una conservación tardía o insuficiente aumentará el costo final de reparación, elevará los costos de funcionamiento para el usuario,

¹ Corporación Andina de Fomento Análisis del sector Transporte, (2003). Informes Sectoriales de Infraestructura.

aumentará molestias y reducirá seguridad. La conservación de carreteras es por ello función esencial, a realizar con una programación temporal.

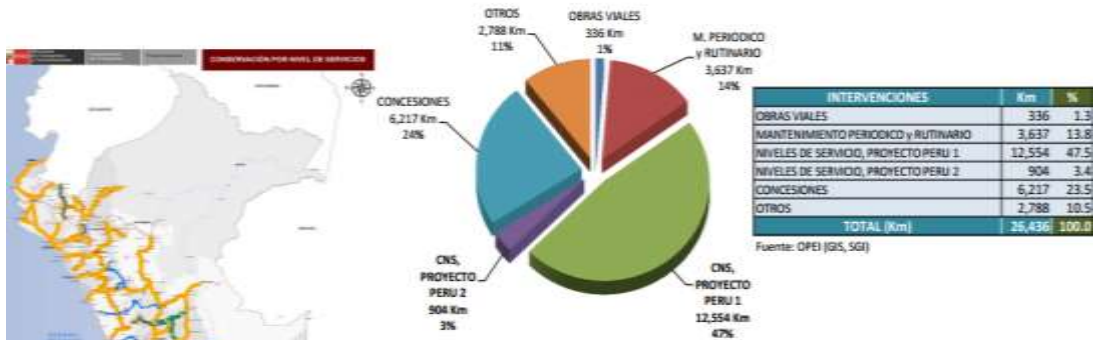
Figura N° 01: Intervenciones de la Red vial nacional



Fuente: <http://www.proviasnac.gob.pe/pdf>

INTEGRACIÓN VIAL - Proyecto Perú

INTERVENCIONES EJECUTADAS 2015 EN RVN



CONTRATOS DE CONSERVACIÓN POR NIVELES DE SERVICIO



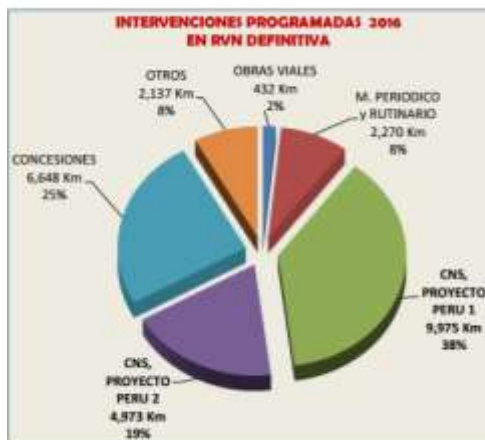
En 2015 se ejecutaron 42 Contratos de Conservación por Niveles de Servicio, 38 de Proyecto Perú 1 y 4 de Proyecto Perú 2

FUENTE: <http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/RVN%20presentacion/pdf>

INTERVENCIONES PROGRAMADAS 2016 EN RVN

INTERVENCIONES	RVN EXISTENTE DEFINITIVA	RVN EXISTENTE TEMPORAL	TOTAL RVN EXISTENTE	% RVNO	% RVNT	% RVN
OBRAS VIALES	432	154	586	1.6	4.4	2.0
MANTENIMIENTO RUTINARIO	2,270	227	2,497	6.6	6.3	8.3
NIVELES DE SERVICIO, PROYECTO PERU 1 / 1	9,975	541	10,516	37.7	15.1	35.1
NIVELES DE SERVICIO, PROYECTO PERU 2 / 2	4,973	900	5,874	18.8	25.5	19.8
CONCESIONES	6,648	1,713	8,361	25.1	48.5	22.2
OTROS / 3	2,137	384	2,521	8.1	4.8	12.0
TOTAL (Km)	26,436	3,328	29,764	100.0	100.0	100.0

1/ Contratos de Conservación por Niveles de Servicio sin Perfil 2/ Contratos de Conservación por Niveles de Servicio derivados de Perfil Fuente: OPEI (GIS, SGI)
 3/ Intervenciones por Emergencias por las Unidades Zonales de Provías Nacional
 Nota: RVNDef= vial nacional definitiva RVNTemp=vial nacional temporal



FUENTE: <http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/RVN%20presentacion/pdf>

Intervenciones en la Carretera Longitudinal de la COSTA, a DIC 2015

N°	Tramos	Long. (Km.)	Estado
1	Aguas Verdes - Suñana	277.0	CCNS
2	Suñana - Trujillo	479.1	Concesión (Autopista El Ilo)
3	Trujillo - Pativilca	352.0	Concesión (Red Vial 04)
4	Pativilca - Ancón	158.1	Concesión (Red Vial 05)
5	Ancón - Pucallpa	101.7	Zona Urbana de Lima
6	Pucallpa - Guatupe	227.7	Concesión (Red Vial 06)
7	Guatupe - Nasca	158.0	CCNS
8	Nasca - Dr. San Juan de Marcona	37.9	Concesión (IRSA Sur T1)
9	Dr. San Juan de Marcona - Alico	219.9	CCNS
10	Alico - Dr. Quilca	142.3	CCNS
11	Dr. Quilca - Dr. Arequipa	122.2	Concesión (Dr. Quilca - La Concordia) y CCNS
12	Dr. Arequipa - Dr. Matarani	14.6	Concesión (IRSA Sur T3)
13	Dr. Matarani - Moquegua	158.3	Concesión (Dr. Quilca - La Concordia) y CCNS
14	Moquegua - Dr. Ilo	38.0	Concesión (IRSA Sur T5)
15	Dr. Ilo - Tacna - Frontera con Chile	130.8	Concesión (Dr. Quilca - La Concordia) y CCNS
Total		2,634.7	

Estado de la Vía	Longitud (Km.)	%
Pavimentada	2,634	100
Total	2,634	100

N°	RVN	Long. V	%
1	NO CONCESIONADA	945	36
2	CONCESIONADA	1689	64
Total		2634	100

CNS = Conservación por Niveles de Servicio



FUENTE: <http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/RVN%20presentacion/pdf>

Intervenciones en la Carretera Longitudinal de la SIERRA, a Dic 2015

N°	Tramos	Long. (Km.)	Estado
1	Vado Grande - El Tambo	368.5	CNS
2	El Tambo - Chiple	85.8	Concesión IRSA NORTE
3	Chiple - Dr. Yanacocha	234.7	Concesión LSN - Tr. 2, CNS y Obra en ejecución
4	Dr. Yanacocha - San Marcos	100.5	Concesión LSN - Tr. 2 y CNS
5	San Marcos - Huamachuco	113.5	Concesión LSN - Tr. 2, CNS y Estudio Definitivo
6	Huamachuco - Callacuyán	41.3	Concesión LSN - Tr. 2
7	Callacuyán - Taura	225.6	Concesión LSN - Tr. 2 (Callacuyán-Shorey) Asfaltado TSB (Shorey-S.Chuco) y Estudios
8	Taura - Chuquicara	80.6	Asfaltado TSB
9	Chuquicara - Molinopampa	82.7	Estudio
10	Molinopampa - Mojón	182.9	CNS (Asfaltado)
11	Mojón - Agua	34.6	CNS (Asfaltado - Pavimento Económico)
12	Agua - Huánuco	221.5	CNS (Asfaltado - Pavimento Económico)
13	Huánuco - La Oroya	231.5	Concesión IRSA Centro T2 y CNS (Asfaltado)
14	La Oroya - Huancayo	126.6	Concesión IRSA Centro T2
15	Huancayo - Izcuchaca	64.4	CNS (Asfaltado)
16	Izcuchaca - Huanta	149.6	CNS y estudios
17	Huanta - Ayacucho	43.5	CNS (Asfaltado)
18	Ayacucho - Pte. Sahuilto	367.4	CNS (Asfaltado)
19	Pte. Sahuilto - Urcos	256.9	Concesión IRSA SUR, T1
20	Urcos - Callajupe	271.2	CNS
21	Callajupe - Puno	72.3	Concesión IRSA SUR, T5
22	Puno - Desaguadero	149.6	CNS
Total		3505.2	

Superficie	Longitud (Km.)	%
Pavimentada	3065	87%
Afirmado y/o trocha	440	13%
TOTAL	3505	100%

CNS = Conservación por Niveles de Servicio

TSB = Tratamiento Superficial Bituminoso



FUENTE: <http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/RVN%20presentacion/pdf>

Intervenciones en la Carretera Longitudinal de la SELVA, a Dic 2015

N°	Tramos	Long. (Km.)	Estado
1	Pte. Integración - San Ignacio - Perico	101.8	Asfaltado TSB
2	Perico -Chamaya	74.1	CNS (Asfaltado)
3	Chamaya - Tarapoto	429.7	Concesión IIRSA NORTE
4	Tarapoto - Juanjui	129.4	CNS (Asfaltado) y Estudios
5	Juanjui - Campanilla	43.4	Obra en Ejecución
6	Campanilla - Pto. Pizana	90.9	CNS y Estudios
7	Pto. Pizana- Tocache	38.6	Obra en Ejecución y CNS
8	Tocache - Pte. Pumahuasi	155.0	CNS (Asfaltado)
9	Pte. Pumahuasi - Von Humboldt	155.0	Asfaltado (Concesión prog.)
10	Von Humboldt - Villa Rica	288.5	CNS y Estudios
11	Villa Rica - Pte. Reither	39.4	Asfaltado TSB
12	Pte. Reither -Satipo	109.5	CNS
13	Satipo - Mazamari - Puerto Ocopa	66.3	Obra en Ejecución
14	Puerto Ocopa - Lim. Bolivia	946.1	Sin intervención
Total		2,667.7	

Superficie	Longitud (Km.)	%
Pavimentado	1,535	58%
Afirmado y/o trocha Projectada	1,133	42%
Total	2,668	100%

N°	RVN	Long. (Km.)	%
1	NO CONCESIONADA	2,238.0	84
2	CONCESIONADA	429.7	16
Total		2,667.7	100

CCNS = Contrato de Conservación Vial por Niveles de Servicio



FUENTE: <http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/RVN%20presentacion/pdf>

1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación se realizó en la oficina zonal XI, PROVIAS de Ica.

1.2.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de Febrero a Julio del año 2016.

1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL:

¿En qué medida la conservación vial se relaciona con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?

1.3.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS:

- a. ¿En qué medida las obras de conservación rutinaria se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?
- b. ¿En qué medida las obras de conservación periódica se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016
- c. ¿En qué medida las obras de conservación puntual se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?
- d. ¿En qué medida las obras de emergencia se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la relación entre la conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a. Determinar la relación entre las obras de conservación rutinaria y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016
- b. Determinar la relación entre las obras de conservación periódica y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

- c. Determinar la relación entre las obras de conservación puntual y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

- d. Determinar la relación entre las obras de emergencia y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

La conservación vial se relaciona con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

Las obras de conservación rutinaria se relacionan, con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

Las obras de conservación periódica se relacionan con, el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

Las obras de conservación puntual se relacionan con, el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

Las obras de emergencia se relacionan, con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

1.5.3 VARIABLES

1.5.3.1 Variable independiente: Conservación vial

A. Definición Conceptual:

La conservación vial pretende preservar, los caminos en buen estado, de modo que presten el servicio para el cual fueron concebidos.

B. Definición Operacional:

La conservación vial pretende preservar, los caminos en buen estado mediante las obras de conservación rutinaria, periódica, puntual y de emergencia.

1.5.3.2 Variable dependiente: deterioro de carreteras no pavimentadas

A. Definición Conceptual:

Son problemas estructurales presentados debido a las acciones climáticas, el deterioro ocurre en varias etapas.

B. Definición Operacional:

Son las alteraciones que se presentan en las carreteras de diferentes formas como baches, ahuellamientos, surcos, grietas, etc.

1.5.3.3 Operacionalización variable independiente (X)

VARIABLE INDEPENDIENTE: CONSERVACIÓN VIAL		
DIMENSIONES	INDICADORES	Naturaleza de la variable
OBRAS CONSERVACIÓN RUTINARIA	Carácter preventivo	Variable cualitativa nominal
	Transitabilidad	
	Objetos extraños	
	Tránsito vehicular	

OBRAS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA	Condiciones aceptables de seguridad
	Periodo de tránsito vehicular
	Trabajos de reconstrucción
OBRAS DE CONSERVACIÓN PUNTUAL	Baches y ahuellamientos
	Reconstrucción de la superficie no pavimentada
OBRAS DE EMERGENCIA	Acciones en zonas afectadas
	Carácter correctivo
	Reforzamiento de capas de rodamiento
VARIABLE DEPENDIENTE: DETERIORO DE CARRETRAS NO PAVIMENTADAS	
SECCION TRANSVERSAL IMPROPIA	Circulación y drenaje
	Evacuación de aguas superficiales
	Carreteras deterioradas
DRENAJE INADECUADO	Inexistencia de elementos de drenaje profundo
	Falta de mantenimiento
	Acumulación de aguas superficiales
ONDULACIONES	Tráfico de vehículos
	Vibraciones en vehículos
	Reducción de velocidad
EXCESO DE POLVO	Afección de la salud
	Incomodidad en la operatividad de vehículos
BACHES	Rehabilitación en zonas de bacheo
	Obras de remoción de material
SURCOS	Depresiones de carreteras
	Existencia de surcos
SEGREGACIÓN DE AGREGADOS	Paso de vehículos
	Condiciones climáticas

Fuente: Elaboración propia

1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

a) Tipo de Investigación

Investigación básica, porque mantiene como propósito recoger información de la realidad y enriquecer el conocimiento científico orientándonos al descubrimiento de principios y leyes. Sánchez y Reyes (2002:13).

b) Nivel de Investigación

El presente trabajo de investigación, es de nivel descriptivo y correlacional que corresponde a los niveles II y III; porque pretende conocer actitudes predominantes del problema en la muestra investigada, así también se pretende describir y asociar todos los elementos que intervienen en el problema de investigación tales como la conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas.

1.6.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

a) MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método es el conjunto de procedimientos lógicos a través de los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis así como las técnicas e instrumentos de trabajo y recolección de los datos de la investigación

Para el estudio se utilizaron diferentes métodos entre ellos:

Método Científico

Científico, teniendo como objetivo demostrar las hipótesis planteadas en la investigación

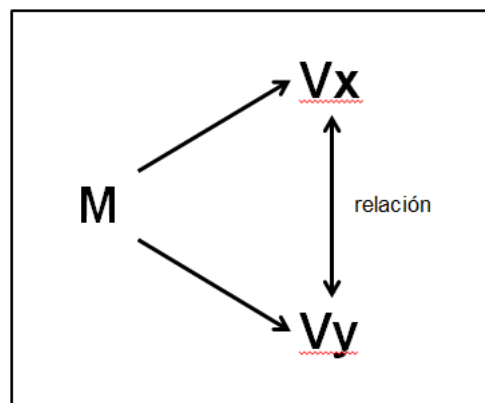
Métodos empíricos

Se utilizaron los métodos empíricos como la observación, los cuales permitirán recoger los datos necesarios para nuestra investigación.

b) DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental – transversal y prospectiva, son estudios que se realizan sin manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. Decimos que nuestra investigación es transversal porque recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único y es correlacional porque como señala Sánchez y Reyes (2002: 79) *“se orienta a la determinación del grado de relación existente entre dos variables de interés en una misma muestra de sujeto o el grado de relación entre dos fenómenos o eventos observados”*.

El diagrama correlacional es el siguiente:



M : Muestra : 30 ingenieros de la oficina zonal XI Ica- PROVIAS

VX : Variable 1: Conservación vial

VY : Variable 2: Deterioro de carreteras

1.6.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006: 235), *“la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (...) Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo”*.

a) POBLACIÓN

La carretera: Ica – Los Molinos – Tambillo. Tramo: KM. 19+700 – Km. 33+500 (Incl Puente Achirana) (13.8 Km. + 100 m.)

La población del estudio está constituida por 30 Ingenieros que laboran en la Oficina Zonal XI Ica – PROVIAS.

La longitud de la carretera es de 13,80 Km., punto de inicio en el Puente La Achirana – Los Molinos (Km. 19+700) y punto de término en la localidad de Huamani – Tambillos (Km. 33+500).

El Estudio de Factibilidad del Proyecto “Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ica – Los Molinos – Tambillos, Tramo IV: Km. 19+700 – Km. 33+500”, con código SNIP N° 6804, fue declarado viable el 17.08.07; incluyéndose el Puente La Achirana y Accesos, por la OGPP del MTC, mediante Memorandum N° 1349-2011-MTC/09.02 del 28.Sep.2011, adjuntando el Informe N° 660-2011.MTC/09.02.

Se continuara con el desarrollo una vía de penetración hacia la Sierra Central de Ica, de 13.80 Km con trabajos de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ica – Los Molinos – Tambillos, desde el Km. 19+700 – Km. 33+500, incluido el Puente La Achirana (100 m) y Accesos. De acuerdo al estudio de factibilidad, las características técnicas del Proyecto “Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ica – Los Molinos – Tambillos, Tramo: Km. 19+700 – Km. 33+500, incluido el Puente La Achirana y Accesos”, son las siguientes

Características técnicas:

SECTOR	TRAMO IV: Km. 19+700 – Km. 33+500
Longitud (Km.)	13.80
Velocidad Directriz	VD = 30 KPH
Superficie de Rodadura	C°A° en caliente
Ancho de Calzada	6.60 m
Ancho de Bermas*	0.90 m a c/lado*
Bombeo	2.5 %
Radio mínimo	30.00 m
Peralte máximo	8 %
Pendiente máxima	8 %
Puentes	1 Unid.

Se estima que la población beneficiada directa es de: 227,914 Habitantes.



b) MUESTRA

La muestra está enmarcada de acuerdo, a los objetivos perseguidos en la investigación por lo que se buscará, la asociación entre variables conservación vial y deterioro de carreteras no pavimentadas y para ello se considera los resultados de la valiosa opinión de los especialistas quienes tienen conocimiento sobre el área de estudio (Puente La Achirana, Los Molinos, Huamani y Tambillos) que corresponde a la población señalada, asimismo es necesario señalar, que esta investigación se basa en la evaluación que realizan, los especialistas a partir de la observación indirecta de la carretera no pavimentada, teniendo como premisa que los resultados de la investigación contribuyen a prevenir el deterioro de las carreteras por falta de un mantenimiento continuo, por lo que la muestra seleccionada es no probabilística compuesta por la totalidad de la

población en estudio quedando conformada por 30 Ingenieros que laboran en la Oficina Zonal XI Ica – PROVIAS.

Se realizó la evaluación de acuerdo a los reportes de Provias – Ica, no se hizo la evaluación in situ porque como ya dijimos esta investigación aplica la técnica de la encuesta y según el diseño en de tipo observacional no experimental por lo que el investigador no manipula la variable en estudio, sus conclusiones son de acuerdo a los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las encuestas realizada a los especialistas.

1.6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A. Análisis documental.

Esta técnica se utilizó, para registrar la información necesaria de los reportes, libros, informes, registros y otros documentos que serán de gran importancia para recabar información de interés para la elaboración de esta investigación.

B. Observación: Es un proceso intelectual que requiere un acto de atención, es decir una concentración selectiva de la actividad mental según indicadores previamente establecidos.

C. Encuesta.

Esta técnica permitió rescatar datos puntuales y más estructurados a través de preguntas que serán formuladas de acuerdo a la investigación, esto será un gran apoyo para poder verificar la repercusión que tiene la Conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas

b) INSTRUMENTOS

Para realizar la recolección de datos, que contribuya al tema de investigación se empleó el siguiente instrumento:

El Cuestionario: Hernández Sampieri (1998) manifiesta que *“El cuestionario es un instrumento de investigación. Este instrumento se*

utiliza, de un modo preferente, en el desarrollo de una investigación en el campo de las ciencias sociales, para la obtención y registro de datos.

El cuestionario será aplicado a 30 Ingenieros que laboran en la Oficina Zonal XI Ica, PROVIAS.

CRITERIOS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Validación a través del Juicio de expertos

Se verificó la validez de los instrumentos conservación vial y pavimentos, mediante los siguientes pasos:

A. Validez Interna

Se verificó que el instrumento sea construido de la concepción técnica desglosando en dimensiones, indicadores e ítems así como el establecimiento de su sistema de evaluación en base al objetivo de investigación logrando medir lo que realmente se indica en la investigación.

B. Validez de constructo

Este procedimiento se efectuó en base a la teoría de Hernández (2010). Se precisa que los instrumentos sobre conservación vial y pavimentos sean elaborados en base a una teoría respondiendo al objetivo de la investigación esta se operacionalizó en áreas, dimensiones, indicadores e ítems.

C. Opinión de Expertos

Asimismo los instrumentos sobre conservación vial y pavimentos fueron expuestos a un grupo de expertos todos ellos especialista en el tema, por lo que sus opiniones fueron importantes y determinaron que el instrumento presente alta validez. Los expertos en su conjunto dictaminaron un promedio de 90 % frente a un calificativo de 100%

por lo que se considera óptimo para ser aplicado al grupo muestral para obtener datos.

1.6.5 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Nuestra investigación adquiere relevancia en las siguientes justificaciones:

a) JUSTIFICACIÓN:

El presente trabajo es de carácter científico, el cual nace de la necesidad de establecer la asociación que ejerce la conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas, considerándose que Ica es una región vulnerable temperaturas altas y desastres naturales los mismos que conllevan al deterioro de las carreteras que aún no han sido pavimentadas acrecentando la pobreza y enfermedades en la localidad perjudicando notablemente a la sociedad.

b) IMPORTANCIA

El presente estudio tiene una gran importancia teniendo como premisa que la conservación vial de las carreteras no pavimentadas debe ser permanente y continua para garantizar un confort adecuado y seguridad al usuario, el ahorro en los costos de operación de vehículos, disminuye el tiempo perdido en el viaje y para mantener la inversión en las etapas de construcción, reconstrucción o rehabilitación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Los antecedentes de una investigación los determinan, los estudios de investigaciones ejecutadas por investigadores acerca del tema. Al respecto la búsqueda de los antecedentes de la presente tesis, no se encontró ninguna tesis con idénticas características, sin embargo, las que a continuación expongo sintéticamente en términos generales guardan relación por estar referidas a la variable de estudio.

2.1.1. Internacionales

Ruíz (2011). En su tesis titulada: Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos, para optar el grado de Magister en Reingeniería en la Universidad del Oriente, Venezuela. El objetivo de la investigación fue determinar las patologías producidas en pavimento rígido en la zona norte de Venezuela, es un estudio descriptivo explicativo y se concluyó que se evidencian deterioros severos en su estructural, lo que justificó elaborar diseños y proyectos y ensayos en laboratorios, para verificar si las características de los materiales utilizados en esta vía son los más adecuados.

Cea, D.; Guinea, K.; Rosa, E. (2009): En su tesis titulada: Guía de diseño estructural, construcción y mantenimiento en caminos de baja intensidad de tránsito usando tratamientos superficiales asfálticos, para optar el título de Ingeniero Civil en la universidad de El Salvador, tuvo como objetivo elaborar una guía de diseño de la estructura del pavimento, construcción y

mantenimiento de caminos de baja intensidad de tránsito usando tratamientos superficiales.

Las condiciones físicas en las que se encuentran los caminos en las zonas rurales en El Salvador, son deficientes, distinguiéndose por su fragilidad y desequilibrio. Con solo recorrer algunos de los caminos de baja intensidad de tránsito, se puede tener una idea de las grandes dificultades que tiene que afrontar la población para acceder a otros núcleos urbanos o vías principales, por ejemplo grandes capas de polvo en verano, estancamiento de agua, escorrentías superficiales, elevadas pendientes.

Los métodos descritos son para caminos con una capa de rodadura de tierra o afirmado, con la experiencia vista en el país de estos caminos se ha observado que durante la época lluviosa se presenta el mayor deterioro de estas carreteras, de aquí surge la necesidad de la impermeabilización del paquete estructural del pavimento, por la naturaleza de los caminos de bajo volumen de tránsito, debe ser una impermeabilización de bajo costo, por lo que es conveniente realizarla con tratamientos superficiales asfálticos consiguiendo así una alternativa funcional y económica.

Mendoza, W.; Navarro, L. y Portillo, F. (2003): Manual para el mantenimiento rutinario y preventivo de puentes de El Salvador.

El objetivo principal, de éste trabajo de graduación es el de facilitar, aportar o proponer una guía práctica en el proceso de la conservación de puentes en El Salvador a nivel de mantenimiento rutinario y preventivo y en base a los materiales que componen los elementos estructurales; con técnicas, procedimientos, herramientas, equipo y materiales propios del país.

Debido a que las especificaciones que se han compilado, se presentan en forma resumida, el manual no contiene una exposición detallada de los numerosos aspectos técnicos de la Ingeniería de puentes, por lo que cuando existan dudas o no estar lo suficientemente claros, deberá recurrirse a las especificaciones para la construcción de carreteras y puentes regionales SIECA (Marzo 2001), o bien al Manual para Inspección y conservación de puentes preparado por la secretaría de comunicaciones y transporte, México (1988), el cual es una traducción al español de la publicación estadounidense

“AASHTO Manual for Bridge Maintenance, 1976”; u otras publicaciones técnicas o manuales.

El presente Trabajo de Graduación viene a contribuir como un primer eslabón para iniciar la realización de normas y procedimientos institucionalizados de los procedimientos constructivos en la conservación de puentes a los niveles de mantenimiento rutinario y preventivo.

2.1.2. Nacionales

Choque (2012). En su tesis titulada: evaluación de aditivos químicos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas. Para optar el título profesional de Ingeniero civil en la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú.

Las carreteras no pavimentadas se deterioran más rápido con respecto a una vía pavimentada. Las partículas finas al aglutinarse con los agregados gruesos expuestos al medio ambiente pierden humedad; y con la acción física externa del tránsito vehicular genera disgregamiento superficial, convirtiéndose así en polvo particulado y posteriormente aparecen fallas superficiales como baches, ondulaciones, ahuellamientos, etc.

Para poder conservar dichas superficies y que no experimenten un deterioro acelerado en el tiempo, se propuso aplicar dos aditivos químicos (Cloruro de Calcio y producto en base a enzimas) como alternativas de solución. Se aplicaron éstos aditivos in situ de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, al tipo de suelo y de dos variables determinantes para su aplicación respectiva: El Índice de plasticidad y el porcentaje de finos que pasan la malla N°200.

La construcción de estos sectores de prueba, estuvo sujeta a las mismas condiciones de clima, mismas condiciones geométricas de tráfico vehicular y del mismo tipo de suelo (aporte de material de cantera). Luego de hacer el monitoreo después de aplicado, estos productos se compararán y proyectarán su desempeño en el tiempo por medio de dos indicadores: El Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y el Índice de Condición en Vía No Pavimentada (ICVNP).

Con los resultados obtenidos se pretende incentivar las posteriores investigaciones de la gran gamma de aditivos químicos que existen en el medio y bajo condiciones determinadas poder proponer su utilización en la conservación superficial de la carpeta de rodadura en una vía no pavimentada.

Gaete, R. (2009). En el artículo publicado: Un sistema de gestión para la mantención de caminos no pavimentados.

Los caminos no pavimentados constituyen, la mayor proporción de la red de carreteras en Chile y en muchas otras naciones, en vías de desarrollo. La asignación de recursos en los caminos sin pavimentar ha sido realizada históricamente en base a la experiencia de las autoridades de carreteras. En un estudio reciente llevado a cabo en Sudáfrica, se desarrolló un nuevo conjunto de relaciones para la predicción de la rugosidad y la pérdida de grava en el tiempo, para caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, además de un nuevo conjunto de relaciones de costos de los usuarios. El objetivo de este trabajo, es mostrar la efectividad y versatilidad de la aplicación del sistema MDS (Maintenance and Design System) para evaluar la condición actual y futura, asignar eficientemente los recursos de perfilado y gravillado, y eventualmente determinar la conveniencia de pavimentar un cierto tramo, en base a criterios económicos.

La información que entrega, permite a las autoridades, poder tomar decisiones acertadas en cuanto al presupuesto óptimo requerido, y el uso que se le dé a los fondos disponibles. Por otra parte, el sistema para su funcionamiento, no requiere de un sistema de información voluminoso (sólo un computador personal), lo que lo hace muy accesible a ser implementado por parte de las autoridades de las zonas rurales. Finalmente, se requeriría de algún estudio que permitiera comprobar la bondad de ajuste para las condiciones de Chile, de las relaciones establecidas en las investigaciones de Sud-áfrica para los modelos de deterioro, costos de operación de los usuarios y productividad de la motoniveladora, y efectuar una calibración si ésta fuera necesaria.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1. Fundamentos teóricos de Conservación Vial

2.2.1.1. Definición de conservación vial²

Según el manual de diseño de carreteras no pavimentadas del Ministerio de Transporte y comunicaciones (2008;24), *“Conjunto de operaciones necesarias para la preservación y mantenimiento de una carretera y de cada uno de sus elementos componentes y complementarios en las buenas condiciones para el tráfico compatibles con las características geométricas, capa de rodadura que tuvo cuando fue construida, o al estado último a que ha llegado después de las posibles mejoras que haya recibido a lo largo del tiempo”*.

Enfoque actual³

“Se trata de un cambio en la concepción tradicional de trabajo de actuar para reparar lo dañado, adoptándose una política de carácter preventivo para la conservación vial. Esto garantiza que los caminos nacionales y vecinales tengan los niveles necesarios para una adecuada circulación vial en todas las épocas del año”. OIT – Rutinarios de caminos (2003:3-4).

2.2.1.2. Dimensiones de la conservación vial⁴

2.2.1.2.1. Obras de conservación rutinaria

Son actividades de carácter preventivo que se ejecutan para conservar la calzada, el sistema de drenaje, la señalización y obras de arte. En general se realizan durante todo el año para evitar el deterioro de la vía y garantizar la transitabilidad.

² Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2008): *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Lima.

³ Oficina Internacional del Trabajo. *Mantenimiento Rutinario de caminos con microempresas*. Lima. Primera edición 2003. Pág. 3-4

⁴ Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Volumen I. Li. Normas Conceptuales, de cantidad y de Ejecución. Manual para la conservación de carreteras* (2008:29).

A. Acciones de conservación rutinaria de carreteras

Se llevan a cabo de manera cotidiana. Su objetivo es dar mantenimiento a los elementos de un camino, a fin de que éstos tengan condiciones aceptables de seguridad para los usuarios, (conforme a los parámetros del Índice Internacional de Rugosidad (IRI), el Índice de Daños y Deterioros (ID), entre otros).

Dentro de los principales elementos que la Conservación Rutinaria atiende, se encuentran los siguientes:

- Corona.
- Drenaje.
- Derecho de vía.
- Señalamiento horizontal.
- Señalamiento vertical.

Las actividades que se realizan en cada uno de estos elementos, son las siguientes:

a) Trabajos en la corona: Bacheos, re-nivelaciones aisladas, riego de sello aislado, sobre bacheo y/o re-nivelaciones, calafateos (sellado de grietas con productos y/o mezclas asfálticas), limpieza de superficie de rodamiento, retiro de materiales producto de derrumbes, entre otras.

b) Trabajos en el drenaje: Limpieza de cunetas y contra cunetas, obras de drenaje, remoción de derrumbes, reparación de obras de drenaje, desazolve de canales de entrada y salida a obras de drenaje, drenes de puentes, entre otras.

c) Trabajos en el derecho de vía: Desmontes, deshierbes y limpieza del derecho de vía, limpieza de taludes en cortes y terraplenes, entre otras.

d) Trabajos en el señalamiento horizontal: Pinturas en rayas centrales y laterales sobre la corona del camino, pinturas en marcas de piso (flechas direccionales), pinturas en dispositivos de seguridad (cruces peatonales y escolares, cruceros y entronques), entre otras.

e) *Trabajos en el señalamiento vertical:* Reposición de señalamiento dañado, aplicación de dispositivos de seguridad (cruces peatonales y escolares, cruceros y entronques) mediante la colocación del señalamiento preventivo, restrictivo e informativo en zonas o puntos de conflicto, entre otras.

B. Trabajos de conservación rutinaria

1. Pavimentos:

- Limpieza de la superficie de rodamiento y acotamientos.
Es el conjunto de actividades que se realizan sobre la superficie de rodamiento y los acotamientos, el propósito es eliminar cualquier objeto extraño que afecte el tránsito, la comodidad y la seguridad de los usuarios.
- Sellado de grietas aisladas en carpetas asfálticas.
Sellar las grietas de hasta 1 cm de abertura, que se manifiestan de manera aislada con el propósito de evitar que entren cuerpos extraños y de agua proveniente de escurrimientos superficiales hacia las capas superficiales evitando que se pierda resistencia.
- Bacheo superficial y profundo aislado.
Reposición de una porción de la carpeta asfáltica que presenta daños como oquedades por desprendimiento o desintegración de los agregados en zonas localizadas y pequeñas.

2. Drenaje y Subdren:

Son las actividades que se hacen, para retirar cualquier tipo de material que obstruya el flujo de agua, estos materiales pueden ser azolve, tierra, vegetación, basura, fragmentos de roca, etc., con el propósito de restituir la capacidad y eficiencia hidráulica.

El equipo que se utiliza para realizar estos trabajos son los siguientes:
Esta limpieza se efectúa de manera habitual, generalmente antes de la época de lluvias o cuando el azolve llene la tercera parte de su

profundidad. Cuando la autopista esta en operación estos trabajos se realizarán en los horarios en donde el tránsito sea menor y así afectar lo menos posible al tráfico.

Cuando los materiales sólidos como suelo, fragmentos de roca, ramas de árboles, pedazos de madera, basura u otros objetos que no puedan ser removidos con barredoras o motoconformadora se retiran con palas o por pepena, se acumularán en almacenamientos temporales o se cargaran directamente al camión, con tal de que este material no vuelva a interferir en la capacidad y eficiencia hidráulica.

Los elementos a los que se le da esta limpieza son:

- Cunetas y Contracunetas
- Canales
- Alcantarillas
- Colectores
- Lavaderos
- Registros
- Subdrenes
- Vados

3. Puentes y estructuras:

- Limpieza de juntas de dilatación.

Se retiran suelos, vegetación, basura y material que se acumule en las juntas de los puentes, con el objeto de evitar que se generen esfuerzos que produzcan grietas y fisuras.

- Limpieza de parapetos, banquetas y camellones.

Se retira la vegetación, basura, fragmentos de roca y todo el material que se acumule en estos elementos.

- Limpieza de drenes.

El propósito es quitar azolve y todo material que se acumule en estos elementos con el propósito de restituir su capacidad y

eficiencia hidráulica, esto tiene por objeto evitar encharcamientos en la superficie de rodadura así como la formación de humedades que provoquen el deterioro de los elementos de la superestructura. Los drenes a limpiar son: drenes de piso, drenes de tubo y drenes pluviales.

- Limpieza de estribos, pilas, columnas y aleros.

Retirar la vegetación, basura, fragmentos de roca, y todo material que se acumule en la estructura, esta limpieza incluye el cuerpo de los elementos, coronas y los dispositivos de apoyo.

4. Túneles:

- Impermeabilización de revestimientos.

La finalidad es obturar las porosidades y fisuras que se presentan en el revestimiento de un túnel, ya sean por defecto de colado o de consolidación del concreto hidráulico, por esfuerzos de tensión o en juntas frías, para evitar las humedades ya sean por escurrimiento en los poros del revestimiento que se observan como manchas de diferente tonalidad, filtración ligeras que aparecen como zonas brillosas en la superficie y por el flujo de agua del subsuelo hacia el interior del túnel. 66

- Limpieza de paredes y bóvedas.

Retirar el hollín, grasa, polvo, material vegetal y todo el material que se acumule en las paredes y bóvedas en el túnel, con la finalidad de mantenerlos limpios o para que éstos reciban algún tratamiento, recubrimiento o pintura.

5. Señalamiento y dispositivos de seguridad

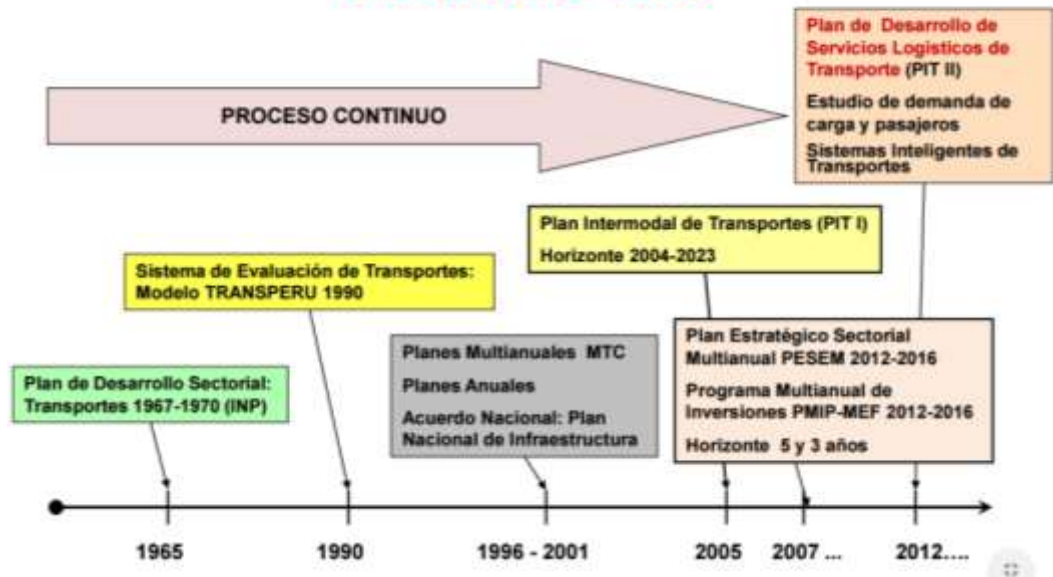
- Reposición de marcas en el pavimento.

Se reponen las marcas de señalamientos sobre la carpeta de rodamiento, esto para mantener la carretera en condiciones óptimas de seguridad en lo que a señalamiento se refiere.

- Reposición de marcas en guarniciones.
Es la reposición de las marcas de señalamientos sobre la carpeta de rodamiento, esto para mantener la carretera en condiciones óptimas de seguridad en lo que a señalamiento se refiere. Estas se delinear tanto de la cara horizontal como de la vertical utilizando generalmente pintura normal.
- Reposición de marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura.
Reposición de las marcas de señalamientos en estructuras y objetos adyacentes, esto para mantener la carretera en condiciones óptimas de seguridad en lo que a señalamiento se refiere. Estas se delinear pintando su cara normal al tránsito utilizando generalmente pintura normal.
- Limpieza de vialetas, botones y señales verticales.
Se realiza para eliminar todo el material que se acumule en las vialetas y botones, con el fin de que se restaure la visibilidad y la capacidad de autorreflexión.
- Limpieza de defensas y barreras centrales.
Remoción de todo el material que se acumule en estos elementos.
- Reposición de vialetas para defensas y barreras centrales.
Reposición de estos elementos cuando hayan perdido su capacidad de retroreflexión o que hayan sufrido algún daño por el cual ya no tengan el desempeño que debe, con el fin de que las condiciones de la carretera sean las óptimas en lo que a señalamiento se refiere.
- Instalación de señalamientos y dispositivos para protección en obras de conservación.

Son las marcas, señales verticales y dispositivos que son colocados de manera temporal, con el fin de garantizar la integridad de los usuarios.

LINEA DEL TIEMPO EN LA PLANIFICACION DEL TRANSPORTE – MTC



2.2.1.2.2. Obras de conservación periódica

Acciones que se realizan para reconformar y restablecer las características en la superficie de rodadura. Generalmente se repiten en periodos de más de un año de acuerdo a la influencia del tráfico.

A. Acciones de conservación periódica

Acción de carácter preventivo y se llevan a cabo con la finalidad de dar mantenimiento a la corona (superficie de rodamiento) de un camino, con el fin de que este camino se encuentre en condiciones aceptables de seguridad para los usuarios. Con ello, se conserva el nivel de servicio de la red y se evitan al máximo los daños estructurales sobre el pavimento. Las actividades principales que se llevan a cabo son los tratamientos superficiales (riegos de sello y carpeta de riesgos) sobre la superficie de rodamiento.

Tratamientos superficiales sobre la superficie de rodamiento. Para realizar esta actividad, es necesario llevar a cabo, de manera previa, trabajos complementarios de bacheo, sellado de grietas y re-nivelaciones aisladas.

Además, se deben efectuar trabajos de reconstrucción de estructuras de pavimentos y/o sustitución de las mismas.

B. Trabajos de conservación periódica

1. Pavimentos:

- Renivelaciones locales.

Son los trabajos en la superficie de rodamiento de un pavimento asfáltico para corregir deformaciones permanentes, tales como roderas, depresiones y corrugaciones, con el propósito de restablecer las características geométricas, de drenaje superficial, de seguridad y comodidad. Esta renivelación se realiza con mezcla asfáltica en frío o en caliente. Para que se pueda realizar esta renivelación en la superficie de rodadura, no debe de existir insuficiencia estructural y las deformaciones máximas deben estar en el rango de uno 1cm a cinco 5 cm., medidas con una regla rígida de tres 3 m, colocada en cualquier dirección, no debe presentar agrietamientos por fatiga, ya que se reflejarían en la superficie corregida.

- Carpeta de un riego.

Es la aplicación de un material asfáltico y una capa de material pétreo triturado, de una composición granulométrica determinada, a esto se le conoce como riego, el fin de esto es restablecer o mejorar las características de resistencia al derrapamiento y aumentar la seguridad en la superficie de rodamiento. Pueden ser o no premezcladas.

- Carpetas de granulometría abierta.

Es el tendido y compactación de una mezcla elaborada en caliente de cemento asfáltico y materiales pétreos de granulometría uniforme, con bajo contenido de finos y alto porcentaje de vacíos, con la finalidad de que el agua que proviene de la lluvia sea desplazada por las llantas de los automóviles, con lo cual aumenta la fricción de las llantas con la superficie, se minimiza el acuaplaneo, se reduce la cantidad de agua que se impulsa sobre los vehículos, y se mejora la visibilidad de los señalamientos horizontales, restableciendo o mejorando las características de comodidad y seguridad de la superficie.

- Carpetas de mortero asfáltico.

Se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla elaborada generalmente en frío, de emulsión asfáltica y materiales pétreos de granulometría fina, con el fin de restablecer o mejorar las características de resistencia al derrapamiento y seguridad, además de evitar desprendimientos menores. Generalmente son carpetas muy delgadas de aproximadamente 1 cm de espesor.

- Carpeta asfáltica de granulometría densa.

Se realizan mediante el tendido de y compactación de una mezcla elaborada en caliente, de cemento asfáltico con o sin modificación y, con granulometría densa, esto se hace para reforzar la estructura de pavimento, restablecer y mejorar la seguridad y comodidad. En el caso de las mezclas en frío éste material puede ser rebajado con solventes o en emulsión.

- Fresado de la superficie de rodadura en pavimentos asfálticos. Esta se realiza con la fresadora para eliminar deformaciones superficiales producidas por una mala construcción o por el tránsito

diario, con el fin de mejorar las características de comodidad y fricción de la capa de rodadura.

- Recorte de carpetas asfálticas.

Remoción de la carpeta por medios mecánicos, con la profundidad, ancho y sección requeridos por el proyecto, para así reponer la carpeta y la capa de rodadura.

- Recuperación en caliente de la carpeta asfáltica.

Es la desintegración superficial de la carpeta por medio mecánico, aplicando calor y se remezcla el material recuperado con material pétreo nuevo, materiales asfálticos, cal, cemento portland u otros; se tiende y se compacta esta mezcla y se forma una carpeta nueva.

2. Drenaje y Subdren:

- Reparación de cunetas, contracunetas y canales.

Es la acción de cambiar o rehabilitar estos elementos con el fin de optimizar el encauce del agua en la carretera.

- Reparación de alcantarillas y colectores.

Es la rehabilitación de los elementos para garantizar el correcto flujo del agua en la carretera.

- Reparación de lavaderos.

Es el cambio o reparación de estos elementos de la carretera para optimizar el cauce del agua evitando que existan fallas por causa del agua.

- Reposición de bordillos y reparación de guarniciones.

Es la rehabilitación de estos elementos de la carretera, con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios.

- Reparación de registros.

Es el cambio o reposición de estos elementos que se encuentren dañados o faltantes, tratando de garantizar o mejorar la seguridad de los usuarios.

- Reparación aislada de subdrenes y geodrenes.

Son las acciones que se realizan para mejorar las condiciones de estos elementos y garantizar el flujo correcto del agua en la carretera.

3. Puentes y estructuras:

- Calafateo de fisuras.

Sellado de fisuras de hasta 0.3 mm de grosor que se encuentren en los elementos estructurales de concreto, mediante productos especiales, con el fin de que el acero no entre en contacto con el agua y así evitar su deterioro y degradación.

- Reparación de grietas. Sellado de fisuras mayores de 0.3 mm de grosor que se encuentren en los elementos estructurales de concreto, mediante productos especiales, con el fin de que el acero no entre en contacto con el agua y así evitar su deterioro y degradación.

- Reparación y resanes en elementos de concreto. Restitución de los elementos de estructuras de concreto hidráulico deteriorado, ya sea por impactos, corrosión, concreto deficiente, degradación del concreto, entre otros. Esta restitución se puede hacer mediante resane o reparación de la sección.

- Reposición del sello en juntas de dilatación.

Reposición parcial o completa de sello en las juntas, con el fin de que no entre ningún cuerpo extraño y agua, además de que da libertad de movimiento cuando hay cambio de temperatura evitando su degradación y deterioro.

- Reparación de parapetos y banquetas.

Esto se realiza para reponer o reparar parcial o totalmente estos elementos, provocados por impactos o por corrosión en sus elementos metálicos, el propósito es restituir las condiciones originales de los mismos.

4. Túneles:

- Relleno de oquedades. Es la colocación de un aglutinante entre el terreno natural y las cavidades subterráneas, inyectándolo o colado en sitio, con el objeto de rellenar oquedades y evitar el aflojamiento en el terreno o concentraciones de carga desfavorables y para el control de filtraciones.
- Reposición de drenes longitudinales. Es la sustitución de los tramos de tubería que se encuentren en mal estado, con el fin de restituir las condiciones originales de un túnel carretero.

5. Señalamiento y dispositivos de seguridad

- Reposición parcial de defensas. Es el cambio de las defensas que se encuentren en mal estado, ya sea por accidentes, corrosión o efectos del clima, con el propósito de restituir las condiciones originales de estos elementos.
- Reparación de barreras centrales de concreto hidráulico.
Son las reposiciones o rehabilitaciones de estas barreras, ya sea total o parcialmente que presenten daños o deterioros con la finalidad de restituir sus condiciones originales.
- Reposición aislada de vialetas y botones.
Es la reposición de estos elementos ya que se encuentran dañados o faltan algunos por desprendimiento o accidentes, esto para aumentar la seguridad y lograr las mejores condiciones.

- Reposición aislada de señales verticales.
Es el cambio de las señales verticales cuando estas perdieron la capacidad de retroreflexión o han sufrido daños, la finalidad de esto es que la seguridad sea la óptima.

- Reposición y reparación de reglas y tubos guía para vados.
Restitución de estos elementos ya que han sufrido algún daño o que falten, la finalidad de esto es volver a tener las condiciones funcionales originales de la autopista.

- Reposición de indicadores de alineamiento.
Cambiar los elementos que ya han perdido su característica de retroreflexión o han sufrido algún daño, con la finalidad de mantener las condiciones de seguridad que debe tener una autopista.

2.2.1.2.3. Obras de conservación puntual

Son trabajos aislados que corrigen un defecto funcional o estructural. Del mismo modo también sirve para eliminar un riesgo que se pueda prevenir.

Trabajos de conservación en la corona

a) Grietas

Las grietas son manifestaciones frecuentes de fallas, se pueden originar por cualquiera de los elementos de la estructura del pavimento o de los materiales subyacentes utilizados para su construcción. En estas fallas es muy difícil decir o dar un valor numérico de cuando se deba corregir mediante las labores de conservación o hacer una reconstrucción, se establece que cuando se presenten agrietamientos en el pavimento se debe proceder a su relleno o corrección, para evitar que la falla sea mayor y se presenten deterioros mayores, sin importar que se hagan los estudios pertinentes para encontrar y eliminar las causas que los generan.

Los procedimientos para efectuar las correcciones de las grietas es diferente, ya que depende de del tipo y magnitud de las mismas.

1. Grietas aisladas cuya profundidad no pase el espesor de la capa-base, el procedimiento de corrección es:

- Cuando la grieta sea menor o igual a 3 mm, esta se rellenará con un producto asfáltico cuya fluidez garantice la penetración. Generalmente se usan asfaltos rebajados de fraguado rápido.
- Cuando la grieta sea mayor a 3 mm, esta se rellenará con una mezcla de arena y un producto asfáltico que garantice la penetración en la grieta, o bien capas alternadas de arena y producto asfáltico, cuidando que la última capa sea de asfalto.
- Al terminar de rellenarse la grieta, lo que sobro de producto asfáltico se deberá extender sobre el nivel de la carpeta.

2. Grietas aisladas cuya profundidad alcance o llegue a las capas de sub-base o a las terracerías. En este caso se debe de estudiar que causa esas fallas para poder definir la solución y los procedimientos de reparación que sean más adecuados. En general para reparar estas fallas se abre un hueco en forma de caja rectangular con las dimensiones mínimas para poder trabajar, con profundidad mayor al de la grieta y rellenar de la misma forma.

3. Grietas abundantes en carpeta firme, estas no se pueden rellenar individualmente, ya que son muy numerosas y se llevaría mucho tiempo, por lo que se debe de reparar la carpeta con un tratamiento general de la superficie de rodamiento, tomando en cuenta lo siguiente:

- Si las grietas son de un espesor menor a 3 mm y la base se encuentra en buen estado entonces se puede realizar un tratamiento superficial con riego de sello o mortero asfáltico.

- Si las grietas son mayores a 3 mm y la base está en buen estado entonces se programa una reconstrucción de la superficie de rodamiento, siendo una carpeta nueva o se hace una sobrecarpeta.

4.- Agrietado abundante, con porciones de carpeta suelta, la base en buen estado y sin deformaciones permanentes. En estas fallas se tienen dos casos:

- Cuando las grietas se presentan en zonas aisladas, se remueve en dichas zonas y se procede a la reparación como bacheo o renivelación.
- Cuando la zona presenta un daño mayor al 50% del área total de la superficie de rodamiento, se procede a remover toda la carpeta asfáltica y se construye una nueva.

5.- Grietas paralelas acompañadas de deformaciones, este tipo de grietas se producen en las capas inferiores adyacentes a la carpeta de rodamiento, por lo cual para poder hacer una reconstrucción de ésta habrá que hacer los estudios en cada capa y determinar la causa de la falla y suprimirla. Tomando en cuenta que no se puede hacer una nueva carpeta o una sobrecarpeta ya que las fallas no son totalmente de esta carpeta.

b) Fisuras de piel de cocodrilo

Se caracteriza por una serie, de fisuras interconectadas formando pequeños polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente con un diámetro promedio menor a 30 cm.

El fisuramiento empieza en la parte inferior de las capas asfálticas, donde las tensiones y deformaciones por tracción alcanzan su valor máximo, cuando el pavimento es solicitado por una carga. Las fisuras se propagan a la superficie, inicialmente, como una serie de fisuras longitudinales paralelas; luego por efecto de la repetición, evolucionan interconectándose y formando una malla cerrada, que asemeja el cuero de un cocodrilo. Ocurren necesariamente en áreas sometidas al tránsito,

como las huellas de canalización del tránsito. Si la base y la sub-base son débiles, el fisuramiento será acompañado por ahuellamientos. Cuando el drenaje es inadecuado, el fisuramiento se presentará en primera estancia, en las huellas de canalización exteriores. En su etapa final, el agrietamiento se transforma en bache. La misma sección del pavimento presentara fisuras y grietas de cocodrilo, ahuellamiento y baches.

Son causadas por la fatiga, que sufren las capas asfálticas al ser sometidas a las cargas repetidas del tránsito. Por lo general, el fisuramiento indica que el pavimento ya no tiene capacidad estructural de sostener las cargas de tránsito y ha llegado al fin de su vida útil. El ligante por lo general ha envejecido y por ende ha perdido la flexibilidad de sostener cargas repetidas al tránsito sin agrietarse.

Las fisuras Piel de Cocodrilo se miden en metros cuadrados de superficie afectada. La mayor dificultad en la medición radica en que dos o hasta tres niveles de severidad pueden existir dentro de una misma área fallada. Si estas porciones pueden ser distinguidas fácilmente, una de otra, se miden y registran separadamente. Si los distintos niveles de severidad no pueden ser divididos fácilmente, la totalidad del área se califica con la mayor severidad observada.

2.2.1.2.4. Obras de emergencia

Conjunto de actividades que se realizan para devolver la transitabilidad en una vía donde ha sido afectada por eventos extraordinarios o fuerza mayor.

Acciones de Rehabilitación

a) En carreteras:

De carácter correctivo, se realizan en la superficie de rodamiento de un camino. Para el desempeño de estas actividades, es necesario el reforzamiento de las capas del pavimento, mejorándolas o bien sustituyéndolas.

Dichas acciones son las siguientes:

- Reforzar o sustituir las capas del pavimento, como son la carpeta, bases y subbases.
- Cuando el daño estructural es severo, es necesario reforzar las capas de subrasante y terracerías.
- En casos extremos de daño, requiere la colocación de una capa de drenado bajo la sub-rasante o terracería. Por lo general, se realizan en tramos aislados o continuos.

b) Señalización en puentes:

Pensadas con la finalidad de mejorar la capacidad estructural de los mismos, y dar un servicio seguro a los usuarios. Para ello se realizan reparaciones estructurales, como sustitución de losa de compresión, guarnición y parapeto metálico, reforzamiento de trabes a base de postensado metálico y fibras de carbono. En casos especiales, es necesario de construir columnas y/o pilas intermedias.

2.2.1.3. Importancia en la conservación vial

Es importante mantener los caminos porque permite:

- Garantizar un confort adecuado y seguridad al usuario.
- Ahorro en los costos de operación de vehículos.
- Disminuye el tiempo perdido en el viaje.
- Mantiene la inversión en las etapas de construcción, reconstrucción o rehabilitación.

2.2.1.4. Ciclo de vida de un camino⁵

Los deterioros de un camino, como ya se ha mencionado, se deben en principio al efecto del agua y del tráfico. Estos influyen en el progreso de desgaste y en la transitabilidad. Por eso el mantenimiento debe hacerse

⁵ Oficina Internacional del Trabajo. *Mantenimiento Rutinario de caminos con microempresas*. Lima. Primera edición 2003. Pág. 4-8

sostenidamente en el tiempo de manera preventiva, para así poder extender el tiempo de vida útil y reducir las inversiones en mantenimientos periódicos y no llegar a la reconstrucción. El ciclo de deterioro de un camino consta de cuatro fases:

Fase 1: Construcción.

En esta fase el camino se encuentra en excelentes condiciones para la satisfacción de los conductores.

Fase 2: Deterioro lento y poco visible.

El camino presenta desgaste después de un tiempo, donde se evidencia de manera significativa el deterioro de la superficie de rodadura. Durante esta fase el camino se encuentra en buen estado.

Fase 3: Deterioro acelerado.

Aquí la carretera presenta mayor desgaste en la superficie de rodadura y en los demás elementos de la carretera. Se evidencia el deterioro acelerado y cada vez resiste menos al tránsito vehicular. Los daños comienzan a hacerse puntuales y en el tiempo se van extendiendo hasta afectar al camino. Tiene corta duración y es el comienzo de la aceleración del deterioro superficial.

Fase 4: Descomposición Total

En esta fase los vehículos elevan sus costos de operación y tienen dificultades para circular. La capacidad del camino se ve reducida afectando así a los vehículos en los neumáticos, ejes, amortiguadores y el chasis.

2.2.1.5. El mantenimiento vial y su relación con la rugosidad⁶

Las características funcionales de una vía tienen gran incidencia en las condiciones de seguridad y comodidad, lo que afecta económicamente a

⁶ Agosto 2008. Pág. 5 Martínez Obando, Pedro Nicolás. Definición de un Índice de Rugosidad Intensivo de pavimento orientado a mantenimiento. Santiago-6 go de Chile

los costos de operación y mantenimiento. Las irregularidades que presenten las vías tienen relación directa con los costos de operación de los vehículos, por consiguiente afecta la velocidad, el desgaste de las llantas y el consumo de combustible. Estas irregularidades aparte de ocasionar desgastes en los vehículos modifican el estado de esfuerzos y deformaciones en la estructura de la vía. La calidad de un pavimento se puede entender como la capacidad estructural que soporta a diferentes solicitaciones, asimismo como la comodidad que siente el usuario al transitar sobre el pavimento.

Se cuantifica ésta capacidad efectuándose métodos debidamente normados tales como: la extracción de testigos, ensayos de calidad de agregados, ensayo de abrasión, etc. y la comodidad del usuario se cuantifica en forma relativa de acuerdo a su percepción, la cual tiene relación directa con las irregularidades superficiales del pavimento.

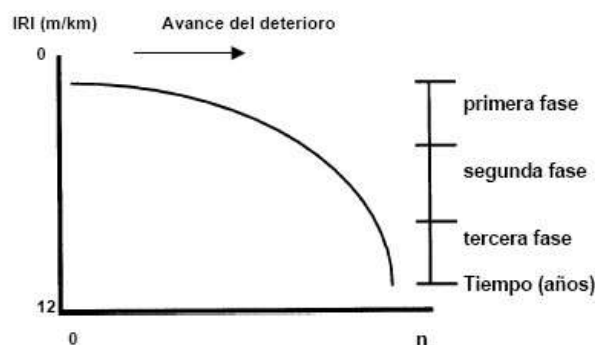
El Índice de Rugosidad Internacional (IRI), fue aceptado como estándar de medida de la regularidad superficial de un camino por el Banco Mundial en el año 1986, siendo obtenida por medio de una correlación con cualquier equipo de medición de rugosidad. El IRI puede ser entendido como una especificación de construcción o el estado del pavimento, está orientado al mantenimiento cuya incidencia se centra en funciones de aspectos económicos (IRI vs costos de usuarios), sociales (opinión de los usuarios) y técnicos (gestión de carreteras, costos de conservación vs costo Unitario).

2.2.1.6 Comportamiento típico de la condición superficial en función del IRI⁷

⁷ Arriaga Patiño, Mario; Garnica Anguas Paul; Rico Rodríguez, Alfonso. (1998:14). *Índice Internacional de Rugosidad en la red carretera de México.*

Los factores que afectan la condición superficial (de manera principal el tráfico de vehículos y las precipitaciones pluviales) ocasionan una disminución no lineal en la calidad superficial en función de la rugosidad dividiéndose en tres etapas, donde la primera tiene un deterioro poco significativo en los primeros años; la segunda presenta desgaste más acusado y la tercera significa una etapa de deterioro acelerado, en pocos años el nivel de servicio cae de forma importante, por esta razón va a llegar a un costo significativo de mantenimiento del camino y como límite puede ser necesaria una reconstrucción total del mismo.

Figura 01: Avance del deterioro de un camino respecto al tiempo.



Arriaga Patiño, Mario; Garnica Anguas Paul; Rico Rodríguez, Alfonso. Índice Internacional de Rugosidad en la red carretera de México.

2.2.1.7 Evaluación de las condiciones de la vía

La condición de la superficie de la vía está relacionada con varios factores como: Integridad estructural, capacidad estructural, fallas o defectos y su nivel de deterioro.

La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de algunos factores puede exigir uso de equipos costosos. Pero estos factores pueden evaluarse en forma empírica mediante la observación, para esto se debe tener en cuenta la experiencia de campo del profesional encargado.

Estas observaciones pueden plasmarse en el Índice de la condición de la vía no pavimentada (ICVNP): basado en una escala que va desde 0 hasta 100. Con esto se indica la integridad de la vía y sus condiciones de operación, se determina a través de la medición de los defectos de la superficie de la vía.

2.2.1.8 Factores que influyen en la conservación vial de una carretera

Los factores que influyen en la conservación vial de una carretera son: La geometría de la carretera (Curvatura media horizontal e inclinación media), Acción del medio sobre la carretera (Las precipitaciones y la altitud) y la acción del tráfico sobre la carretera (Flujo vehicular).

2.2.1.8.1 Geometría de la carretera

Según los niveles establecidos, en el “Safety at Road Geometry Standars in some European Countries”, la inclinación y el grado de curvatura se pueden calcular con el procedimiento establecido por el Banco Mundial en su publicación “Estimating Vehicle Operating Cost” y otras publicaciones de la serie “Highway Design and Maintenance” (Manual del HDM III.)

a) Inclinación media

Se define como el promedio de metros ascendidos y descendidos que un vehículo circulando por la carretera realiza a lo largo de un tramo analizado. Se expresa en porcentaje (%) (metros por kilómetro).

Un tramo de carretera se clasifica utilizando la inclinación media expresada en metros por kilómetro (‰)

Cuadro 02: Inclinación media y su calificación⁸

Inclinación media (%)	Calificación
-----------------------	--------------

⁸ Ramón Crespo del Rio. (1999). Medida de la geometría de carreteras. España. <http://www.aepo.es/aepoold/ausc/publ/geometria.pdf>.

0 a 8	Llano
8 a 20	Ondulado
20 a 30	Accidentado
Mayor a 30	Montañoso

Fuente: Crespo (1999): Medida de la geometría de carreteras.

b) Curvatura

La curvatura horizontal analiza el trazado en planta y se define como el promedio de los ángulos entre alineaciones horizontales que un vehículo, circulando por la carretera, efectúa a lo largo de su recorrido. Se expresa en grados por kilómetro. Un tramo de carretera se clasifica utilizando la curvatura media expresada en grados por kilómetro como se muestra en la tabla siguiente:

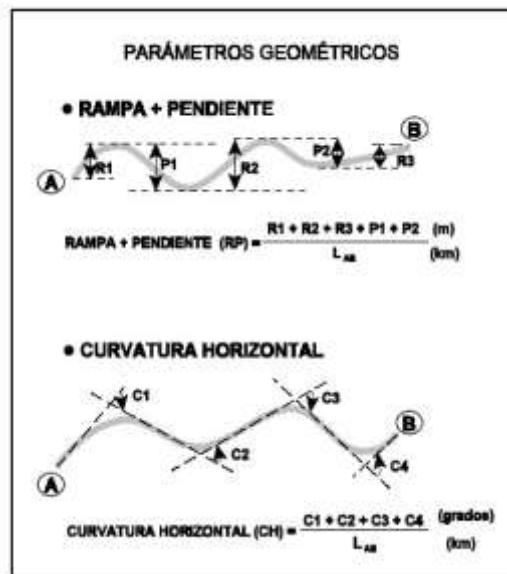
Cuadro 03: Curvatura media y su calificación⁹

Curvatura media (Grados/km)	Calificación
0 a 25	Rectilíneo
25 a 50	Normal
50 a 75	Regular
Mayor a 75	Sinuoso

Fuente: Crespo (1999): Medida de la geometría de carreteras.

Figura 02: Esquema del cálculo de los parámetros geométricos.

⁹ Ramón Crespo del Río. Medida de la geometría de carreteras.



Fuente: Crespo (1999): Medida de la geometría de carreteras

2.2.1.8.2 Acción del medio sobre la carretera

El clima, las precipitaciones y la altitud, además del tráfico, son los principales factores que influyen frecuentemente en el deterioro de una carretera.

a) Clima y altitudes

El clima y vegetación del área de influencia del proyecto varía con la altitud y la topografía. Según la clasificación del Dr. Carlos Nicholson, se localizan los siguientes tipos de climas:

Clima Puna:

Frio y seco con neblina durante la noche y primeras horas. Tiene un promedio anual de temperatura que oscila entre 5 y 10 C°. Sobre los 4000 msnm precipitación 600 a 1000 mm anuales. Presenta una flora como gramínea compuesta por ichu y vegetación: Maíz, trigo, cebada, papa, oca, caña de azúcar y frutales.

Clima Valles Interandinos:

Con temperatura que oscilan entre los 6 y 18°C y precipitaciones anuales debajo de los 4000 msnm que fluctúan entre los 250 - 1000mm

al año. Presenta una vegetación compuesta por: arbustos, matorrales y arboles (molle, sauce, eucalipto).

Según el Dr. Javier Pulgar Vidal existen ocho regiones (Chala, Yunga, Quechua, Suni, Puna o Jalca, Janca, Rupa Rupa u Omagua) basándose en la existencia de pisos altitudinales o pisos ecológicos que son función del clima, flora y fauna.

b) Precipitaciones

De acuerdo a las características del terreno y del suelo, las lluvias generan la presencia de cursos de aguas, que producen impactos afectando su estabilidad, tanto de los terraplenes como en la superficie de rodadura.

2.2.1.8.3 Acción del tráfico vehicular

El tránsito de vehículos sobre la carretera es el factor que impacta sobre su estructura y, en especial, sobre su superficie de rodadura. Aspectos como el número de vehículos que usarán la carretera, sus características físicas y operativas, su peso bruto y pesos por ejes, incluso la presión usada en sus neumáticos, que influencia determinantemente sobre la decisión de elegir el tipo de superficie de rodadura y otras estructuras que deberá tener la carretera a lo largo de su periodo de vida útil.

2.2.1.9 Clasificación de las carreteras

a) Clasificación por la demanda

Autopistas de Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

Autopistas de Segunda Clase

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, de con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" 16 (DG – 2013)

Carreteras de Tercera Clase Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m,

contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

Trochas Carrozables Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

b) Clasificación por orografía

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por donde discurre su trazado, se clasifican en:

Terreno plano (tipo 1)

Tiene pendientes transversales al eje de las vías menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

Terreno ondulado (tipo 2)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

Terreno accidentado (tipo 3)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y

8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

Terreno escarpado (tipo 4)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

2.2.2. Fundamentos teóricos de deterioro de carreteras no pavimentadas

2.2.2.1 Definición de carreteras no pavimentadas

Aquellas que tienen una superficie de rodadura formada por materiales granulares y que han sido sometidas a tratamientos superficiales, con trabajos previos de alineación, con apropiada sección transversal y longitudinal, y adecuado drenaje; o que han sido trabajadas sin ningún tratamiento alguno tales como los caminos de herradura o trochas que son construidos por la necesidad de acceder a lugares remotos.

En otra definición es la carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.

Según la clasificación vial son de acuerdo a la demanda y por orografía.

2.2.2.2 Trabajos preliminares parra el proceso de construcción de carreteras no pavimentadas

Según Provias y el Ministerio de transporte, esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos, y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

a) Consideraciones generales

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc. El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En ese caso, el contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del contratista. Si el contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el supervisor. El contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

Medición

La movilización se medirá en forma global. El equipo que se considerará en la medición será solamente el que ofertó el contratista en el proceso de licitación.

Pago

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato de la partida 101 B Movilización y Desmovilización de Equipo.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

(a) 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

(b) El 50% restante de la movilización y desmovilización, será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y retirado todo el equipo de la obra con la autorización del supervisor.

b) Topografía y georreferenciación

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el contratista procederá al replanteo general de la obra en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo. El contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras. La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras, de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido. Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un ingeniero especializado en topografía con lo menos 10 años de experiencia.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.

Asimismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

c) Mantenimiento de tránsito y seguridad vial durante la ejecución de la obra

Las actividades que se especifican en esta sección, abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras. En general, se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario, erradicando cualquier incomodidad y molestia que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

2.2.2.3 Mantenimiento de la red vial no pavimentada

Estos trabajos consisten en reparaciones generales, de las carreteras no pavimentadas, las que pueden ser mantenimiento de rutina o mantenimiento periódico. El concepto de reparaciones generales abarca todo tipo de tareas a realizar tanto de carácter localizado y de tamaño limitado como aquellas en las cuales se debe ejecutar una reparación total o parcial de la calzada.

El mantenimiento de la red vial no pavimentada tiene los siguientes objetivos:

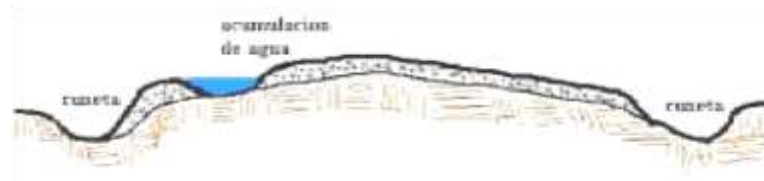
- Mantener las condiciones de transitabilidad de la vía en todo el año.
- Contrarrestar el deterioro en la superficie de rodamiento, producido por la acción erosiva del agua y el paso de los vehículos que utilizan los caminos.
- Proporcionar a los usuarios, caminos que presten condiciones aceptables de comodidad y seguridad.

2.2.2.4 Dimensiones de carreteras no pavimentadas

2.2.2.4.1 Sección transversal impropia

Al ocurrir esto la carretera estará propensa a sufrir deterioro por problemas de circulación y de drenaje, por lo que se debe presentar una pendiente transversal suficiente para que las aguas superficiales sean evacuadas de manera rápida fuera de la plataforma.

Figura N° 03: Sección transversal impropia.¹⁰



Fuente: Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales.

2.2.2.4.2 Drenaje inadecuado

Se caracteriza por la acumulación de agua superficial en la plataforma, no necesariamente por el mal drenaje superficial o la inexistencia de elementos de drenaje profundo, sino por falta de mantenimiento en las obras de arte.

Figura04: Drenaje inadecuado.



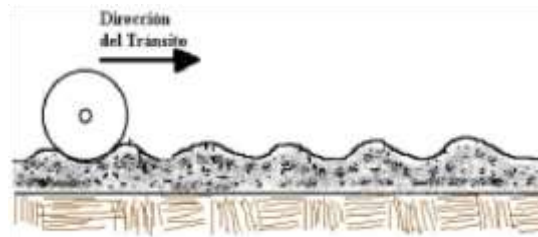
Fuente: Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales

2.2.2.4.3 Ondulaciones

Se distinguen por las deformaciones que ocurren en la superficie de rodadura, en intervalos regulares y perpendiculares al tráfico. Su origen se debe a una serie de factores tales como: continuo tráfico de vehículos, pérdida de finos, deficiencias en la capacidad de soporte, pendiente inadecuada y capas granulares de mala calidad.

¹⁰ Coronado, J. (2000). Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales.

Figura 05: Ondulaciones.



Fuente: Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales

Las ondulaciones están constituidas por crestas y depresiones, perpendiculares a la dirección del tránsito, las cuales se suceden muy próximas unas de otras, a intervalos aproximadamente regulares, en general menor de 1m entre ellas, a lo largo del pavimento.

Este tipo de falla es ocasionado por la acción del tránsito sobre las capas superficiales (carpeta o base del pavimento).

Se definen tres niveles de severidad (Bajo, Mediano, Alto) según la siguiente guía:

- B (Bajo). La corrugación causa cierta vibración en el vehículo, sin llegar a generar incomodidad.
- M (Mediano). La corrugación causa una significativa vibración en el vehículo, que genera cierta incomodidad.
- A (Alto). La corrugación causa una vibración excesiva y continua en el vehículo, que genera una sustancial incomodidad y/o riesgo para la circulación de vehículos, siendo necesaria una reducción en la velocidad por seguridad.

Se mide en metros cuadrados, registrando de acuerdo a la severidad, el área afectada en la muestra o sección.

2.2.2.4.4 Exceso de polvo

Se origina por la pérdida de la fracción fina de la base o de la capa granular de afirmado cuyo contenido en la mezcla es excesivo. Produce incomodidad dado que afectan: a la población, a la salud, a la

operatividad de los vehículos y a los costos de mantenimiento al perder el equilibrio entre las mezclas de los agregados.

Figura 06: Exceso de polvo



Fuente: carretera Ayacucho – Abancay

2.2.2.4.5 Baches

Se genera debido a los siguientes factores: Inexistencia de capas de revestimiento, deficiencias en la composición de la mezcla, ausencia de partículas aglutinantes en la composición de la carpeta de rodado, plataforma mal drenada y sin inclinación transversal.

Cuando estas fallas se presenten del orden de 1 o 2 por cada 20 m, se deberá de iniciar el estudio correspondiente e iniciar la reconstrucción de manera que se efectúe oportunamente, para evitar que la falla sea de mayores consecuencias.

Figura 07: Baches.



Fuente: Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales

Para rehabilitar las zonas de bacheo se debe estar libre de material extraño, se define y marca el área a reparar, cuidando que esta sea

rectangular y que dos lados sean perpendiculares al eje del camino, se excavará hasta llegar a la profundidad necesaria para remover todo el material alterado que contenga agua o arcilla, si es necesario ampliar la zona de excavación esta deberá tener las mismas características de ser rectangular y con dos lados paralelos al eje, con las paredes lo mas vertical posible y remover el material suelto. En caso de que los baches sean muy profundos, mayores a 40 cm entonces el ancho mínimo será de 60 cm.

El bacheo se efectuará con mezcla asfáltica, y si la profundidad es mayor a 7 cm se rellenara en capas y la capa superficial tendrá entre 4 y 6 cm de espesor, las capas inferiores máximo de 10 cm; antes de iniciar el relleno se debe dar un riego de liga en las paredes y el piso, las capas deben compactarse con pisón de mano o rodillo ligero, sin dejar el paso de tránsito con la debida compactación.

Se definen tres niveles de severidad (Bajo, Mediano, Alto) en función del área afectada y de la profundidad del bache, de acuerdo a la siguiente tabla.

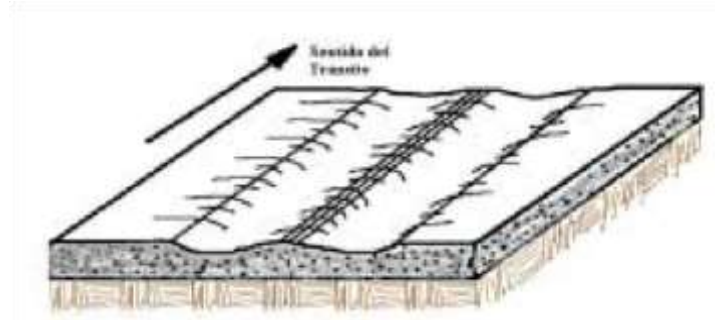
Profundidad Máxima (cm)	Diámetro promedio del bache (cm)		
	70	70 - 80	Mayor a 100
Menor de 2.5	B	B	M
De 2.5 a 5.0	B	M	A
Mayor de 5.0	M	M	A

Fuente: Catálogo de Daños en Pavimentos de Concreto Asfáltico. SIECA 2000.

2.2.2.4.6 Surcos

Son depresiones que ocurren longitudinalmente al eje del camino. Se originan por la deformación permanente de la base o revestimiento y/o cuando tienen baja capacidad de soporte.

Figura 08: Ahuellamientos.



Fuente: Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales

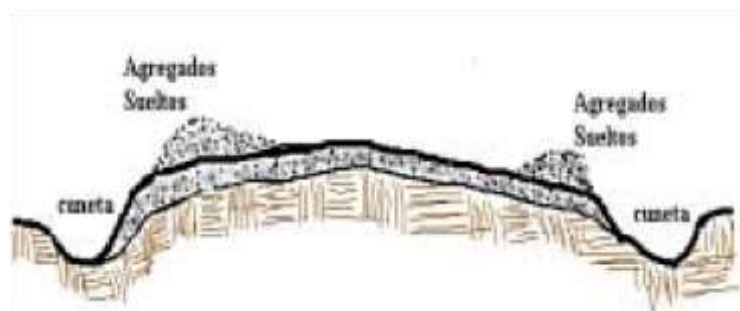
Se definen tres niveles de severidad (Bajo, Mediano, Alto) de acuerdo a la siguiente guía:

- B (Bajo). Baja incidencia en la comodidad de manejo, apenas perceptible a la velocidad de operación promedio.
- M (Mediano). Moderada incidencia en la comodidad de manejo, genera incomodidad y obliga a disminuir la velocidad de circulación.
- A (Alto). Alta incidencia en la comodidad de manejo, produce una severa incomodidad requiriéndose reducir la velocidad por razones de seguridad.

2.2.2.4.7 Segregación de agregados

Se genera por el constante paso de vehículos sobre la superficie de circulación. Como resultado los agregados gruesos se depositan junto a los surcos de las ruedas y en su mayoría en los bordes de la plataforma. La causa principal es la falta de aglutinantes en la composición de las mezclas en los materiales.

Figura 09: Pérdida de agregados



Fuente: Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales

2.2.2.5 Clasificación de las carreteras no pavimentadas¹¹

Las carreteras no pavimentadas por las capas superiores y la superficie de rodadura, se pueden clasificar en cuatro categorías:

- a) Carreteras de tierra: constituidas por suelos naturales y grava tratada con zarandeo.
- b) Carreteras gravosas: constituidas por una capa de revestimiento con material natural granular sin procesar que es seleccionado manualmente o por zarandeo. Su tamaño máximo es de 75mm.
- c) Carreteras afirmadas: aquellas que funcionan como superficie de rodadura y/o soporte al tráfico vehicular cuya capa de rodadura está constituida por materiales granulares naturales provenientes de canteras, excedentes de excavaciones o materiales que se ajustan a determinadas especificaciones técnicas en relación con su tamaño, su composición granulométrica, su resistencia y su calidad de finos.
- d) Carreteras con superficies estabilizadas con materiales de origen industrial.

2.2.2.6 Características de las carreteras no pavimentadas¹²

Los principales elementos que componen este tipo de carretera son:

- a) La plataforma: lo constituye fundamentalmente la superficie de rodadura, franja que es utilizada para la circulación de los vehículos. Tiene la función de soportar las cargas vehiculares y de mejorar drenaje para un mejor mantenimiento en el tiempo. Está construida de tal forma

¹¹ Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2006): *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.*

¹² Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2006): *Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada.* Lima. Marzo 2006. Pág.12 – 13.

que el eje central esté elevado con respecto a las laderas (normalmente entre 2% y 3% de bombeo).

b) Las obras de drenaje: configuran un sistema que evita el acumulamiento del agua superficial que puede filtrarse hacia la base o subbase, lo que genera daños estructurales y superficiales. Dentro de este sistema tenemos el drenaje superficial (bombeo, cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas y canales) y el sub drenaje (filtros longitudinales, drenes, etc.). Los agregados en la conformación de este tipo de carreteras se deben disponer de una buena mezcla con adecuadas arenas y finos que actúen en principio contra la acción del tráfico y el escurrimiento del agua.

2.2.2.7 Deterioro en carreteras sin pavimentar

2.2.2.7.1 Descripción del mecanismo del deterioro¹³

El mecanismo de deterioro de un camino sin pavimentar a diferencia de las carreteras pavimentadas consiste en un proceso progresivo más acelerado. Los finos al mezclarse con la humedad aglutinan a las fracciones más gruesas, y bajo la acción abrasiva de los neumáticos (acción del tráfico) llegan a pulverizarse en condiciones secas.

Estos finos pulverizados aparecen como material particulado en suspensión (polvo) y por la constante pérdida de éstos es que los agregados gruesos están de manera suelta ante la acción del tráfico, y es así que la superficie de rodadura comienza a desgastarse de manera progresiva dando lugar a la formación de las depresiones, baches, y ondulaciones.

¹³ William D. Paterson. *Road Deterioration and Maintenance Effects*.

Estos problemas estructurales y superficiales se presentan debido a la acción del tráfico y a las condiciones climáticas (lluvias, presencia de hielo, efecto del deshielo).

El deterioro ocurre en varias etapas, desde un deterioro lento que no se percibe hasta un deterioro crítico donde se evidencia en una descomposición total del camino que involucra una nueva conformación o rehabilitación de la vía.

2.2.2.8 RVN por Tipo de Superficie de Rodadura y según Departamento (En Kilómetro)

DPTOS	PAVIMENTADA			NO PAVIMENTADA	RVN EXISTENTE	PROYECTADA	TOTAL RVN	% RVN PAVIM.
	Asfaltada	Solución Básica	TOTAL					
HUANCAVELICA	242	397	640	771	1,410	47	1,458	45.4
HUANUCO	301	250	551	666	1,218	103	1,321	45.3
ICA	564	24	588	69	657	47	704	89.5
JUNIN	691	243	934	458	1,392	55	1,447	67.1
LA LIBERTAD	570	40	610	629	1,238	76	1,314	49.2
LAMBAYEQUE	379	68	447	22	469	91	560	95.3
LIMA	1,002	141	1,142	555	1,698		1,698	67.3
LORETO	43		43	45	88	43	131	49.0
MADRE DE DIOS	399		399	0	399	625	1,025	100.0
MOQUEGUA	470		470	0	470		470	100.0
PASCO	186	87	273	313	587	8	594	46.6
PIURA	1,011	41	1,052	559	1,611	22	1,633	65.3
PUNO	1,218	177	1,396	621	2,017	14	2,031	69.2
SAN MARTIN	565	89	654	215	869	128	997	75.3
TACNA	471		471	166	637		637	73.9
TUMBES	138		138	0	138	11	149	100.0
UCAYALI	212	9	221	93	314	147	462	70.3
TOTAL	13,606	3,041	16,647	8,977	25,624	1,781	27,405	65.0
Estructura (%)	53.1	11.9	65.0	35.0	100.0			

Fuente: MTC/DGCF, PVN
 Información al 30 de Setiembre 2014

Elaboración: PVN/OPEI/PFISICA

2.2.2.9 Unidades zonales de PROVIAS NACIONAL



2.2.2.10 Órganos de PROVIAS

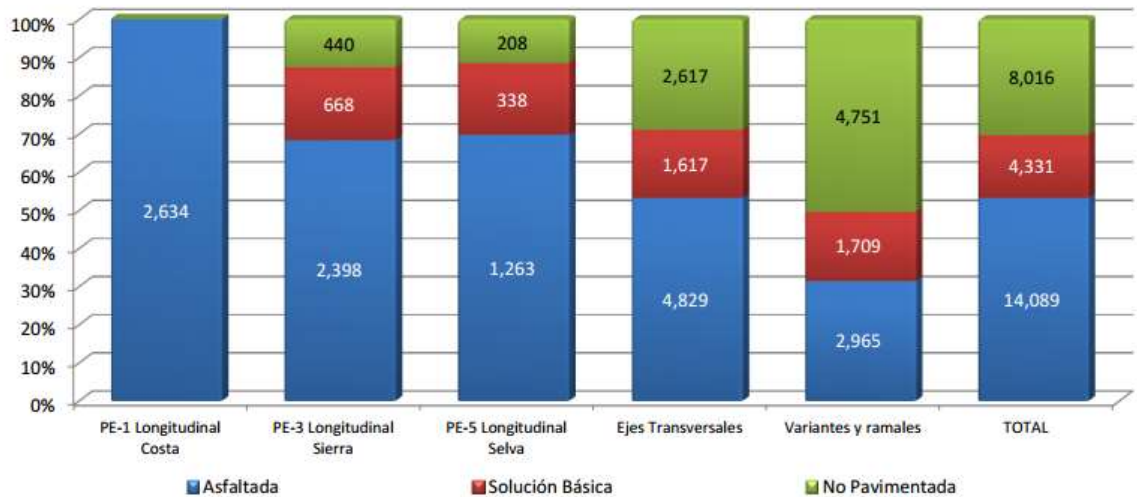
- Dirección Ejecutiva: responsable de su dirección y administración general.
- Órgano de Control Institucional: responsable del control de los diferentes órganos de PROVIAS NACIONAL, mediante auditorias, exámenes especiales, inspecciones e investigaciones.
- Oficina Técnica de Concesiones: responsable de los aspectos técnicos de los proyectos por otorgar y otorgados al sector privado en concesiones.
- Oficina de Programación, Evaluación e Información: responsable de coordinar y conducir la programación de los proyectos relacionados con la gestión y el desarrollo de la infraestructura de transporte de la Red Nacional.
- Unidad Gerencial de Asesoría Legal: responsable de asesorar y emitir opinión sobre los asuntos de carácter jurídico del Proyecto.
- Unidad Gerencial de Administración: responsable de administrar los recursos humanos, financieros y materiales.
- Unidad Gerencial de Estudios: responsable de los estudios de preinversión e inversión y expedientes técnicos de mantenimiento, operaciones y otros proyectos de infraestructura de transporte.
- Unidad Gerencial de Obras: responsable de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de transporte.
- Unidad Gerencial de Conservación: responsable de la conservación, mantenimiento periódico y rutinario y la atención de emergencias viales de la infraestructura de transporte.

- Unidad Gerencial de Puentes e Intervenciones Especiales: responsable de formular, administrar y supervisar la elaboración de puentes no incluidos en los contratos de la UGE, UGO, UGC.
- Unidad Gerencial de Operaciones: responsable de las operaciones de las carreteras de la Red Vial Nacional, incluyendo recaudación de peajes y el cumplimiento de la normatividad vigente sobre regulación y control de los pesos y medidas vehiculares.

RED VIAL NACIONAL SEGÚN EJES Y POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA A DICIEMBRE 2015 (Kilómetros)

EJES VIALES	PAVIMENTADA			NO PAVIMENTADA	RVN EXISTENTE	PROYECTADA	TOTAL RVN	% RVN PAVIM.
	Asfaltada	Solución Básica	TOTAL					
PE-1 Longitudinal Costa	2.634		2.634		2.634		2.634	100,0
PE-3 Longitudinal Sierra	2.398	668	3.065	440	3.505		3.505	87,5
PE-5 Longitudinal Selva	1.263	338	1.601	208	1.809	858	2.668	88,5
Ejes Transversales	4.829	1.617	6.446	2.617	9.063	457	9.519	71,1
Variantes y ramales	2.965	1.709	4.674	4.751	9.425	322	9.747	49,6
TOTAL	14.089	4.331	18.420	8.016	26.436	1.637	28.073	69,7

Nota: La LS incluye 52.562 Km asfaltados de la carretera Dv. Kishuara - Huancarama - Alfapata (PE-35E) de mayor transitabilidad, que será reclasificada como parte de la PE-35



FUENTE: <http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/RVN%20presentacion/pdf>

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Accidente

Suceso eventual del que involuntariamente resulta un daño

Bacheo

Conjunto de labores requeridas para reponer una porción de la superficie de rodadura que ha sido destruida y removida por el tránsito. Estas pequeñas áreas se dividen por su tamaño en calaveras o en baches, según sea su dimensión mayor considerándose como límite quince (15) centímetros.

Carretera

Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y comunicaciones.

Deterioro

Degeneración, empeoramiento gradual de algo

Grietas

Las grietas son una manifestación muy frecuente de falla y su causa puede tener su origen en cualquiera de los elementos de la estructura del pavimento o de los materiales subyacentes.

Pavimento

Superficie artificial que se hace para que el piso esté sólido y llano.

Tránsito

Movimiento de personas o vehículos de un lugar a otro

Vía

Sistema de transporte o comunicación

CAPÍTULO III

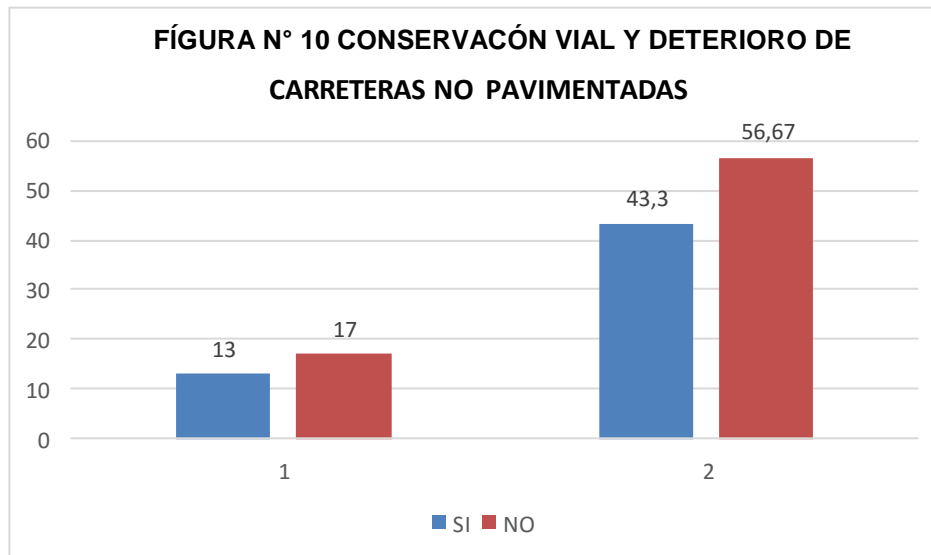
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis de Tablas y Gráficos

Tabla N° 01: Obras de conservación vial y deterioro de carreteras no pavimentadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	13	43.3	43.3
	No	17	56.67	100.0
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

Interpretación

En la figura N° 10, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 43,3% sostiene que la conservación vial si es necesaria para evitar el deterioro de

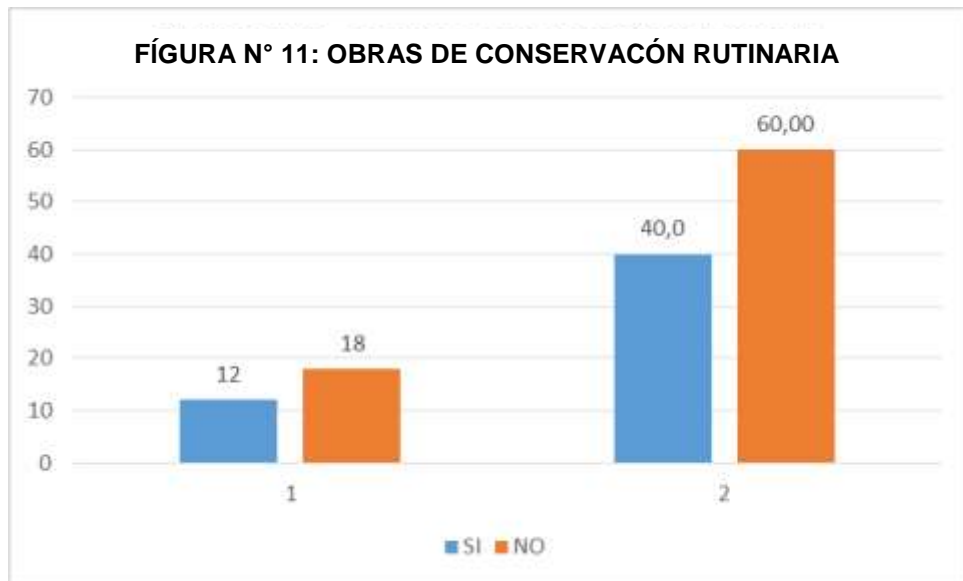
carreteras no pavimentadas pero que si están ejecutándose obras para mantenerlas en buen estado frente a un 56,67% quienes sostienen que no se realizan trabajos de conservación vial para conservar dichas carreteras.

3.1.1 Análisis de datos sobre conservación vial

Tabla N° 02: Obras de conservación rutinaria

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	12	40.0	40.0
	No	18	60.0	100.0
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

Interpretación

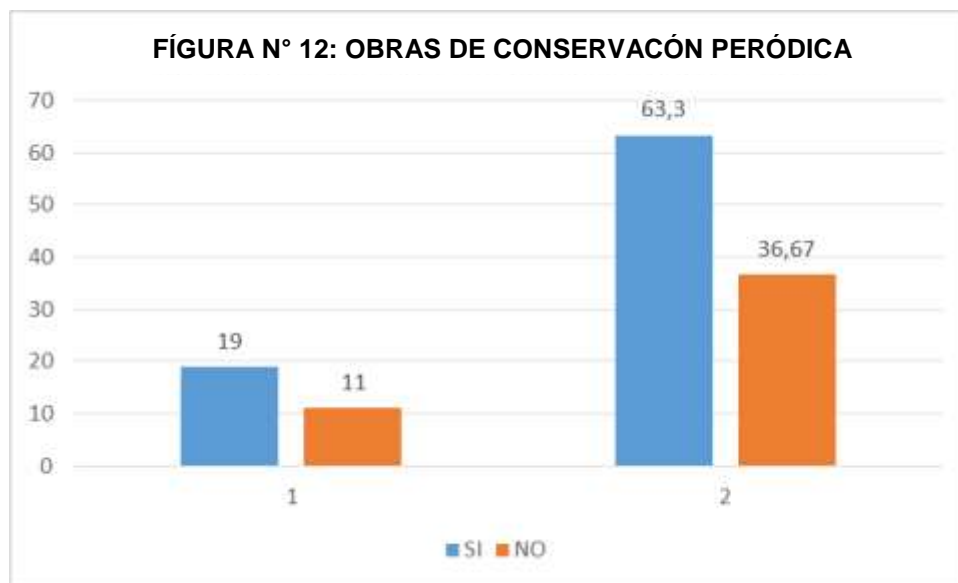
En la figura N° 11, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 40% sostiene que existe un carácter preventivo para la conservación vial y que las obras que se vienen realizando no garantizan la transitabilidad mientras que un 60% manifiesta que las actividades de

conservación rutinaria no son frecuentes debido al flujo del tránsito vehicular.

Tabla N° 03: Obras de conservación periódica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido:	Si	19	63,3	63.3
	No	11	36,67	100.0
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

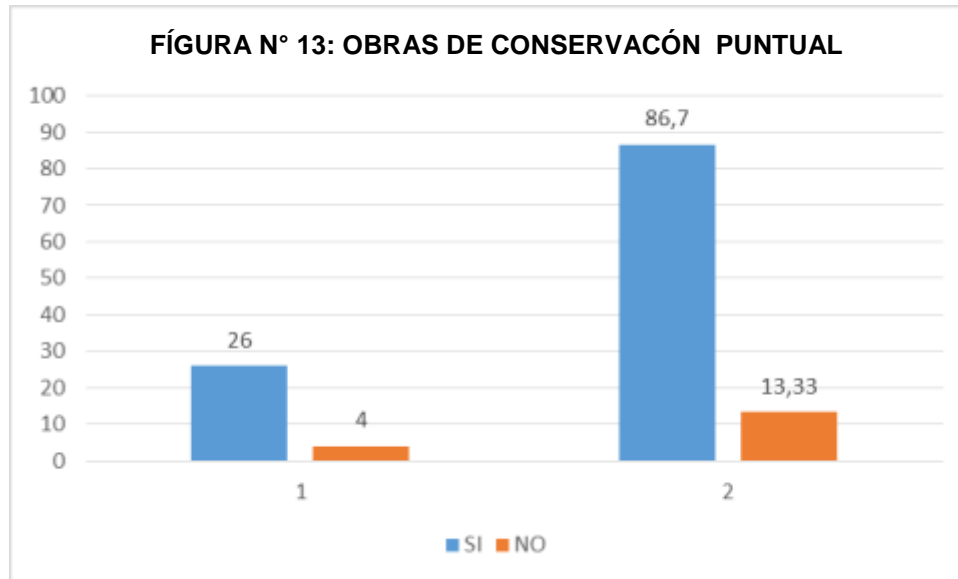
Interpretación

En la figura N° 12, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 63,3% sostiene que las obras de conservación periódica si mantienen la seguridad de los usuarios ya que los trabajos van eliminando las deformaciones producidas por el tránsito diario para conservar las formas geométricas de los caminos y un 36,6% sostiene que no ha observado cambios en la carretera por fallas de agua.

Tabla N° 04: Obras de conservación puntual

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	26	86,7	86.7
	No	4	13,33	100.0
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

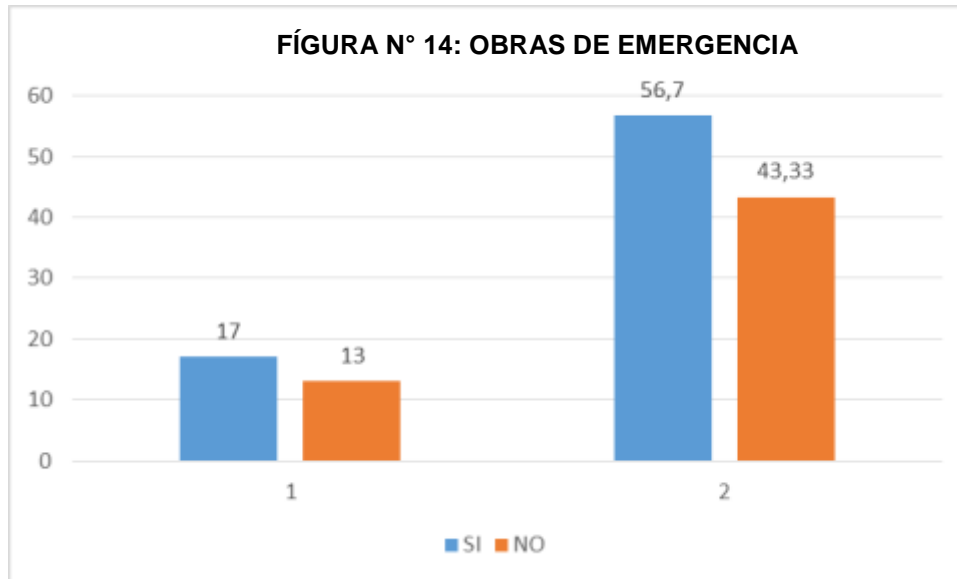
Interpretación

En la figura N° 13, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 86,7% sostiene que las carretas no pavimentadas de Ica presentan baches y ahuellamiento en forma de piel de cocodrilo por las cargas repetidas de tránsito dificultando el periodo del tránsito vehicular siendo un 13,3% quienes sostienen que PROVIAS si realiza trabajos de reconstrucción de la superficie no pavimentada.

Tabla N° 05: Obras de emergencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	17	56,7	56.7
	No	13	43,33	100.0
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

Interpretación

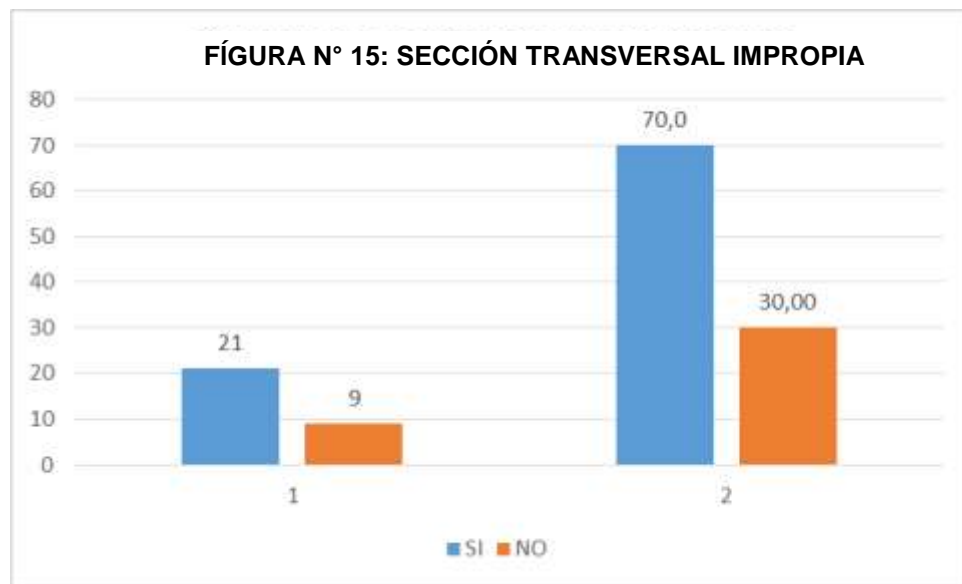
En la figura N° 14, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 56,7% sostiene que si se realiza acciones para devolver la transitabilidad en vías no pavimentadas donde ha sido afectada por eventos extraordinarios considerándose como obras de carácter correctivo y un 43,3% observa que no se refuerza las capas de rodamiento.

3.1.2 Análisis de datos sobre deterioro de carreteras no pavimentadas

Tabla N° 06: Sección transversal impropia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	21	70,0	70,0
	No	9	30,00	100,00
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

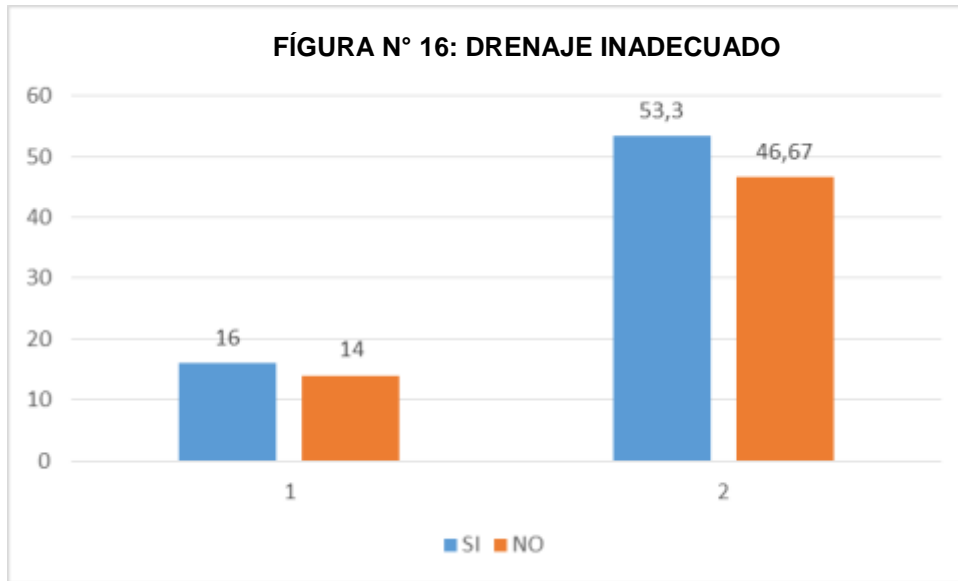
Interpretación

En la figura N° 15, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados un representativo 70% sostiene que las carreteras no pavimentadas si se encuentran deterioradas mientras que un 30% manifiesta que este problema no son ocasionadas por la circulación y drenaje.

Tabla N° 07: Drenaje inadecuado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	16	53,3	53,3
	No	14	46,67	100,00
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

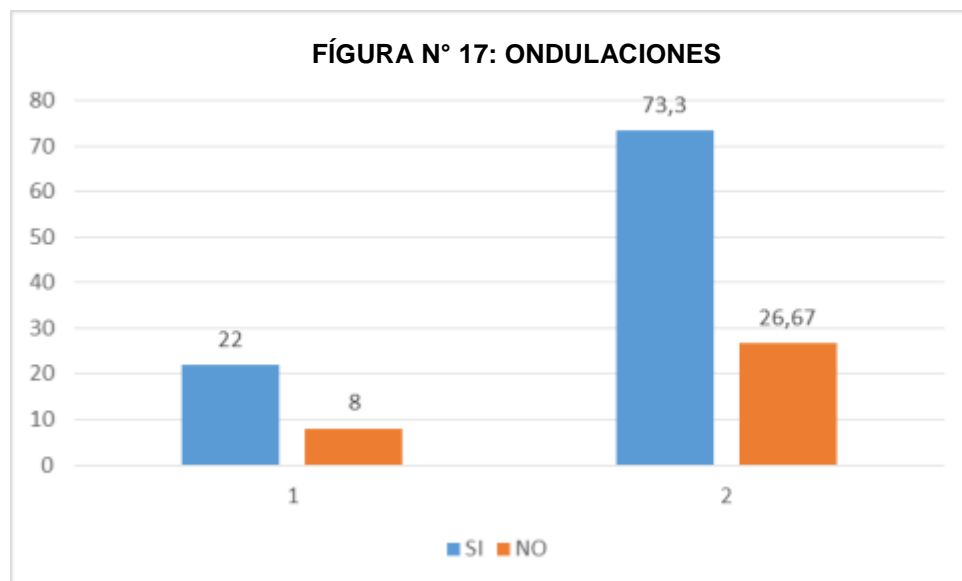
Interpretación

En la figura N° 16, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 53,3% sostiene que el drenaje inadecuado se debe a la falta de mantenimiento de las carreteras, un 46,7% manifiesta que este problema no se debe a la acumulación de aguas superficiales.

Tabla N°08: Ondulaciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	22	73,3	73,3
	No	8	26,67	100,00
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

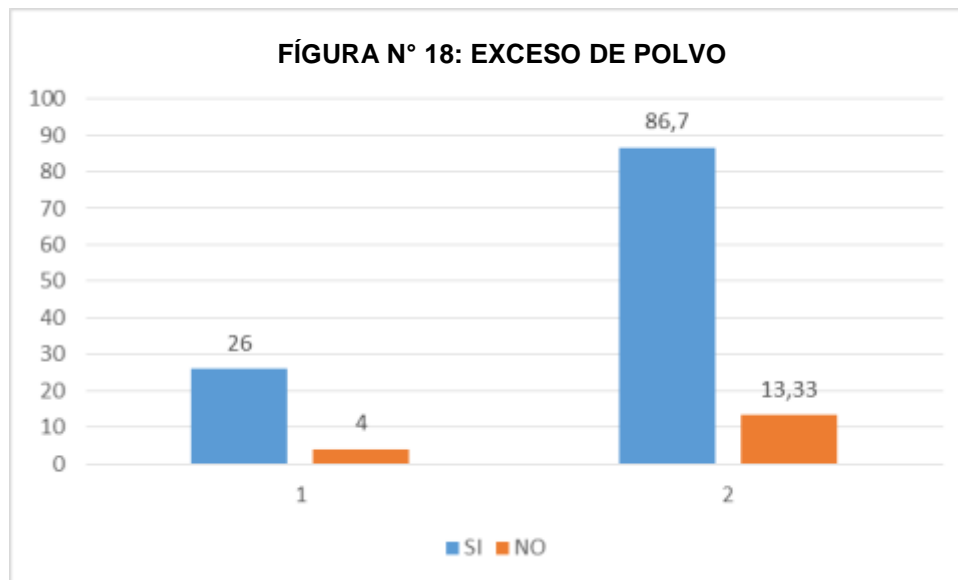
Interpretación

En la figura N° 17, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 73.3% sostiene que el deterioro de las carreteras no pavimentadas si ocurre por el continuo tráfico de vehículos y al formarse las ondulaciones causan vibraciones incómodas para los conductores y un 26.67% manifiesta que este fenómeno no se debe al tráfico y sugieren que los conductores deben reducir la velocidad de sus vehículos.

Tabla N° 09: Exceso de polvo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	26	86,7	86,7
	No	4	13,33	100,00
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

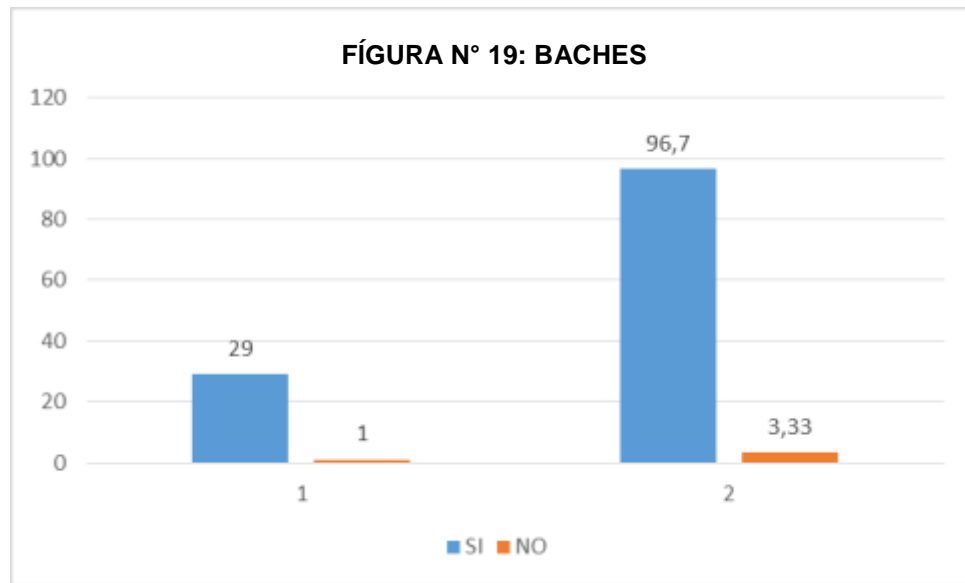
Interpretación

En la figura N° 18, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 86.7% sostiene que si existe un exceso de polvo en las carreteras no pavimentadas que dificultan la salud de la población mientras un educido 13.3% manifiesta que PROVIAS no realiza los trabajos necesarios para controlar este problema.

Tabla N° 10: Baches

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	29	96,7	96,7
	No	1	3,33	100,00
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

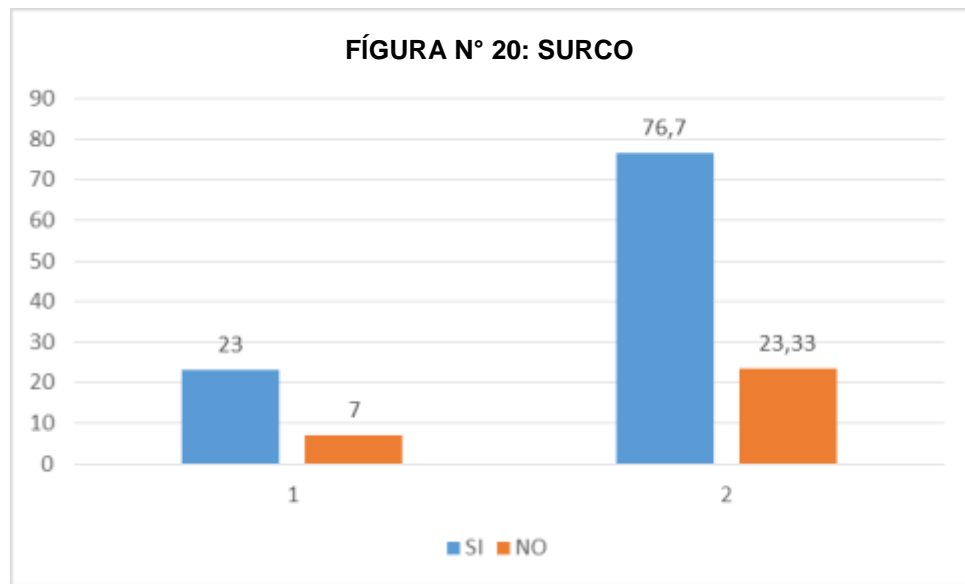
Interpretación

En la figura N° 19, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 96.7% sostiene que si se vienen realizando actividades de remoción del material alterado para rehabilitar las zonas de bacheo y un 3.33% sostiene lo contrario.

Tabla N° 11: Surcos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	23	76,7	76,7
	No	7	23,33	100,00
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

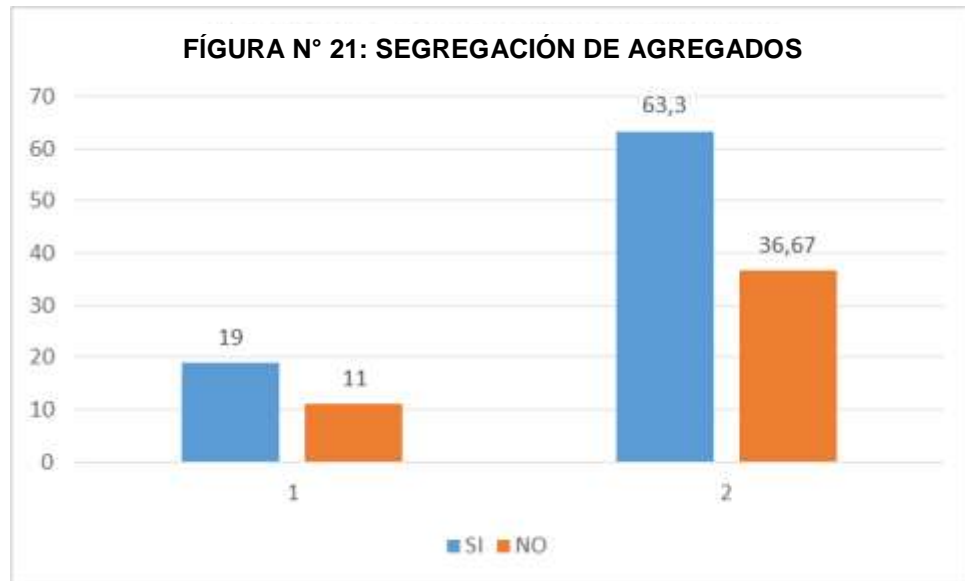
Interpretación

En la figura N° 20, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 76.7% si han observado la presencia de surcos a diferencia de un 23.33% quienes manifiestan que estas depresiones no ocasionan incomodidad en el manejo de los vehículos.

Tabla N° 12: Segregación de agregados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos:	Si	19	63,3	63,3
	No	11	36,67	100,00
	Total	30	100.0	

Fuente: encuesta aplicada a los ingenieros de PROVIAS



Fuente: elaboración propia

Interpretación

En la figura N° 21, se puede observar que de los 30 ingenieros que laboran en PROVIAS – Ica, que representan el 100% del total de encuestados el 63.3% sostiene que si ha observado la falta de segregación de agregado afectando las carreteras no pavimentadas de Ica.

3.2 Prueba de hipótesis:

Hipótesis General:

H_0 La conservación vial no se relaciona con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

H_G La conservación vial se relaciona con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

Tabla N° 13

CONSERVACIÓN VIAL	DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS		
	SI	NO	Total
SI	11	2	13
NO	8	9	17
Total	19	11	30

Fuente: Elaboración propia.

CHI CUADRADO CALCULADO DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Celda número	f_o	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
1	11	8,23	2,8	0,9
2	2	4,77	-2,8	1,6
3	8	10,77	-2,8	0,7
4	9	6,23	2,8	1,2
			X^2	4,47

$$x^2 = \sum \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$X^2_c = 4.47$ (valor de Chi cuadrado calculado)

G.L= (F-1) (C-1) = (2-1) (2-1) = 1

G.L. = 1

Nivel de significación (α) = 0,05

$$X^2_t = 3.84 \text{ (valor de Chi cuadrado teórico)}$$

$$X^2_c > X^2_t$$

$$4.47 > 3.84$$

Decisión:

Para la validación de la hipótesis se contrastó el valor del Chi cuadrado calculado con el valor de X^2_t (Chi cuadrado teórico), considerando un nivel de significancia de 0,05% y 1 grado de libertad se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis planteada (H_a), por lo que se determina que: ***La conservación vial se relaciona significativamente con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016.***

Hipótesis Específica 1

H_0 Las obras de conservación rutinaria no se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

H_1 Las obras de conservación rutinaria se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

Tabla N° 14

CONSERVACIÓN RUTINARIA	DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS		Total
	SI	NO	
SI	11	1	12
NO	8	10	18
Total	19	11	30

Fuente: Elaboración propia.

CHI CUADRADO CALCULADO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Celda número	f_o	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
1	11	7,60	3,4	1,5
2	1	4,40	-3,4	2,6
3	8	11,40	-3,4	1,0
4	10	6,60	3,4	1,8
χ^2				6,91

$$\chi^2 = \sum \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$\chi^2_c = 34.2$ (valor de Chi cuadrado calculado)

G.L. = (F-1) (C-1) = (1-1) (1-1) = 1

G.L. = 1

Nivel de significación (α) = 0,05

$\chi^2_t = 3.84$ (valor de Chi cuadrado teórico)

$\chi^2_c > \chi^2_t$

6.91 > 3.84

Decisión:

Para la validación de la hipótesis se contrastó el valor del Chi cuadrado calculado con el valor de χ^2_t (Chi cuadrado teórico), considerando un nivel de significancia de 0,05% y 1 grado de libertad se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis planteada (H_1), por lo que se determina que: **Las obras de conservación rutinaria se relacionan significativamente con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016**

Hipótesis Específica 2

Ho Las obras de conservación periódica no se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

H2 Las obras de conservación periódica se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

.Tabla N° 15

CONSERVACIÓN PERIÓDICA	DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS		
	SI	NO	Total
SI	16	3	19
NO	4	7	11
Total	20	10	30

Fuente: Elaboración propia.

CHI CUADRADO CALCULADO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Celda número	f_o	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
1	16	12,67	3,3	0,9
2	3	6,33	-3,3	1,8
3	4	7,33	-3,3	1,5
4	7	3,67	3,3	3,0
X²				7,18

$X^2_c = 7.18$ (valor de Chi cuadrado calculado)

$G.L = (F-1)(C-1) = (2-1)(2-1) = 1$

$G.L. = 1$

Nivel de significación (α) = 0,05

$X^2_t = 3.84$ (valor de Chi cuadrado teórico)

$X^2_c > X^2_t$

$7.18 > 3.84$

Decisión:

Para la validación de la hipótesis se contrastó el valor del Chi cuadrado calculado con el valor de $X_2 t$ (Chi cuadrado teórico), considerando un nivel de significancia de 0,05% y 1 grado de libertad se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis planteada (H_2), por lo que se determina que: ***Las obras de conservación periódica se relacionan directamente con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016***

Hipótesis Específica 3

H_0 Las obras de conservación puntual no se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

H_2 Las obras de conservación puntual se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

Tabla N° 16

CONSERVACIÓN PUNTUAL	DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS		Total
	SI	NO	
SI	7	19	26
NO	3	1	4
Total	10	20	30

Fuente: Elaboración propia.

CHI CUADRADO CALCULADO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

Celda número	f_o	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
1	7	8,67	-1,7	0,3
2	19	17,33	1,7	0,2
3	3	1,33	1,7	2,1
4	1	2,67	-1,7	1,0
χ^2				3,61

$\chi^2_c = 3.61$ (valor de Chi cuadrado calculado)

G.L. = $(F-1)(C-1) = (2-1)(2-1) = 1$

G.L. = 1

Nivel de significación (α) = 0,05

$\chi^2_t = 3.84$ (valor de Chi cuadrado teórico)

$\chi^2_c > \chi^2_t$

3.61 > 3.84

Decisión:

Para la validación de la hipótesis se contrastó el valor del Chi cuadrado calculado con el valor de χ^2_t (Chi cuadrado teórico), considerando un nivel de significancia de 0,05% y 1 grado de libertad se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis planteada (H_2), por lo que se determina que: **Las obras de conservación puntual se relacionan directamente con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016**

Hipótesis Específica 4

Ho Las obras de emergencia no se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016

H4 Las obras de emergencia se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016.

Tabla N° 17

CONSERVACIÓN PUNTUAL	DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS		
	SI	NO	Total
SI	10	7	17
NO	10	3	13
Total	20	10	30

Fuente: Elaboración propia.

CHI CUADRADO CALCULADO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4

Celda número	f_o	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
1	10	11,33	-1,3	0,2
2	7	5,67	1,3	0,3
3	10	8,67	1,3	0,2
4	3	4,33	-1,3	0,4
X²				1,09

$$X^2_c = 1.09 \text{ (valor de Chi cuadrado calculado)}$$

$$G.L = (F-1)(C-1) = (2-1)(2-1) = 1$$

$$G.L. = 1$$

Nivel de significación (α) = 0,05

$$X^2_t = 1.09 \text{ (valor de Chi cuadrado teórico)}$$

$$X^2_c < X^2_t$$

$$1.09 < 3.84$$

Decisión:

Para la validación de la hipótesis se contrastó el valor del Chi cuadrado calculado con el valor de $X_2 t$ (Chi cuadrado teórico), considerando un nivel de significancia de 0,05% y 1 grado de libertad se rechaza la hipótesis planteada (H_2) y se acepta la hipótesis nula (H_0), por lo que se determina que: ***Las obras de emergencia no se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016***

3.1.3 Discusión de resultados.

Los resultados de esta investigación, comprueban las hipótesis propuestas, se afirma que existiría relación significativa entre, la conservación vial con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI - Ica – PROVIAS, año 2016. Se coincide con Gaete (2009), quien sostiene que los caminos no pavimentados constituyen la mayor proporción de la red de carreteras en naciones en vías de desarrollo, la información permitió a las autoridades tomar decisiones acertadas en cuanto al presupuesto óptimo requerido y el uso que se le da a los fondos disponibles mediante la aplicación de un sistema de gestión para la mantención de caminos no pavimentados.

Así como también se aprueba la primera hipótesis se afirma que las obras de conservación rutinaria se relacionan significativamente con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016.

En relación a la segunda hipótesis se afirma que las obras de conservación periódica se relacionan directamente con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016. Confirmando lo sostenido por Mendoza y colaboradores (2013), quienes manifiestan que se debe facilitar, aportar o proponer una guía práctica en el proceso de conservación vial a nivel de mantenimiento rutinario y preventivo y en base a los materiales que componen los elementos estructurales; con técnicas, procedimientos, herramientas, equipo y materiales propios del país.

También se comprueba la tercera hipótesis: Las obras de conservación puntual se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016.

Finalmente se comprueba la cuarta hipótesis que las obras de emergencia no se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016, aceptando lo sostenido por Choque

(2012), quien manifiesta que las carreteras no pavimentadas se deterioran más rápido con respecto a una vía pavimentada y que para poder conservar dichas superficies y que no experimenten un deterioro acelerado en el tiempo, propuso aplicar dos aditivos químicos (Cloruro de Calcio y producto en base a enzimas) como alternativas de solución las cuales deben ser aplicadas in situ de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, al tipo de suelo y de dos variables determinantes para su aplicación respectiva: El Índice de plasticidad y el porcentaje de finos que pasan la malla N°200.

3.2 CONCLUSIONES

En base a los resultados de las dimensiones de las variables conservación vial: obras de conservación rutinaria, obras de conservación periódica, obras de conservación puntual, obras de emergencia y de la segunda variable deterioro de carretera no pavimentada: sección transversal impropia, drenaje inadecuado, ondulaciones, exceso de polvo, baches, surcos y segregación de agregados que logran los objetivos propuestos en la presente investigación y a los resultados obtenidos en la prueba de hipótesis se concluye:

PRIMERA:

Se ha encontrado una relación significativa entre la conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016, lo que se ve reflejado con los resultados de la validación de hipótesis (X^2 : 4.47 > 3.84).

SEGUNDA:

Se determinó la relación significativa entre las obras de conservación rutinaria y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016, lo que se ve reflejado con los resultados de la validación de hipótesis (X^2 : 6.91 > 3.84).

TERCERA:

Se determinó que las obras de conservación periódica se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016, obteniéndose la validación de hipótesis con un valor de 7.18 > 3.84

CUARTA:

Se determinó la relación directa entre las obras de conservación puntual y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016, cuyo valor del chi cuadrado fue 3.61 > 3.84.

QUINTA

Se determinó que las obras de emergencia no se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016. (χ^2 : 1.09 < 3.84)

SEXTA

Con un resultado de 96.7% los especialistas sostienen que el deterioro con mayor frecuencia se presentan como baches, y un 63.3% manifiestan que existe falta de segregación de agregados en la observación realizada en el tramo del puente La Achirana, Los Molinos hasta Tambillos.

3.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda a PROVIAS asegurar el cumplimiento de los siguientes aspectos que permitan la conservación de las carreteras no pavimentadas.

- Que se disponga de fondos y recursos necesarios para las obras de rehabilitación.
- Que el organismo encargado de la implementación y funcionamiento del programa sea autónomo para que su intervención pueda ser inmediata.
- Que el personal y equipo mecánico sean los realmente requeridos para que se cumplan los objetivos del programa.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo a las normas establecidas.
- Construir o complementar el sistema de drenaje de manera de minimizar las posibilidades de saturación de los suelos de la subrasante y la pérdida de su resistencia.
- Trasladar el material retirado, que no sea reutilizable, fuera de la vía a un depósito de excedentes o un sitio autorizado, de tal forma que conjugue con el entorno ambiental.

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN.

Arriaga, M.; Garnica, P.; Rico, A. (1998). *Índice Internacional de Rugosidad en la red carretera*. México.

Cea, D.; Guinea, K.; Rosa, E. (2009): *Guía de diseño estructural, construcción y mantenimiento en caminos de baja intensidad de tránsito usando tratamientos superficiales asfálticos*, Universidad de El Salvador

Ramón Crespo del Río. (1999). Medida de la geometría de carreteras. España.
<http://www.aepo.es/aepoold/ausc/publ/geometria.pdf>.

Choque (2012). *Evaluación de aditivos químicos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú.

Coronado, J. (2000). Catálogo Centroamericano de daños a pavimentos viales.

Corporación Andina de Fomento Análisis del sector Transporte, (2003).
Informes Sectoriales de Infraestructura.

Gaete, R. (2009). En el artículo publicado: *Un sistema de gestión para la mantención de caminos no pavimentados*.

Martínez Obando, Pedro Nicolás. (2008). *Definición de un Índice de Rugosidad Intensivo de pavimento orientado a mantenimiento*. Santiago de Chile

Mendoza, W.; Navarro, L. y Portillo, F. (2003): *Manual para el mantenimiento rutinario y preventivo de puentes* de El Salvador.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2006): *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Lima.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2008): *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008): *Pavimentadas de bajo volumen de tránsito*, Volumen I. Li. Normas Conceptuales, de cantidad y de Ejecución. Manual para la conservación de carreteras.

Oficina Internacional del Trabajo. (2003). *Mantenimiento Rutinario de caminos con microempresas*. Lima. Primera edición.

Ruíz (2011). *Análisis de los factores que producen el deterioro de los pavimentos rígidos*, Universidad del Oriente, Venezuela.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

ANEXO 02: INSTRUMENTOS

ANEXO 03: FICHAS DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

CONSERVACIÓN VIAL Y DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS EN LA OFICINA ZONAL XI ICA, PROVIAS AÑO 2016

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema Principal</p> <p>¿En qué medida la conservación vial se relaciona con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿En qué medida las obras de conservación rutinaria se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?</p> <p>¿En qué medida las obras de conservación periódica se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?</p> <p>¿En qué medida las obras de conservación puntual se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?</p> <p>¿En qué medida las obras de emergencia se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la relación entre la conservación vial y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la relación entre las obras de conservación rutinaria y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Determinar la relación entre las obras de conservación periódica y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Determinar la relación entre las obras de conservación puntual y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Determinar la relación entre las obras de emergencia y el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La conservación vial se relaciona con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las obras de conservación rutinaria se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Las obras de conservación periódica se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Las obras de conservación puntual se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p> <p>Las obras de emergencia se relacionan con el deterioro de carreteras no pavimentadas en la Oficina Zonal XI – Ica – PROVIAS, año 2016</p>	<p>VARIABLE 1: CONSERVACIÓN VIAL</p> <p>VARIABLE 2: DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS</p>	<p>1. Obras de conservación rutinaria</p> <p>2. Obras de conservación periódica</p> <p>3. Obras de conservación puntual</p> <p>4. Obras de emergencia</p> <p>1. Sección transversal impropia</p> <p>2. Drenaje inadecuado</p> <p>3. Ondulaciones</p> <p>4. Exceso de polvo</p> <p>5. Baches</p> <p>6. Surcos</p> <p>7. Segregación de agregados</p>	<p>Diseño de la Investigación</p> <p>El diseño de la investigación es no experimental - transversal</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>La presente investigación es básica de naturaleza descriptiva y correlacional, de acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2010, p.81),</p> <p>Población: Estará constituida por 30 Ingenieros de Transportes que laboran en la Oficina Zonal XI – Ica, PROVIAS</p> <p>Muestra: Estará constituida por 30 Ingenieros de Transportes que laboran en PROVIAS</p> <p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p>

ANEXO 02: INSTRUMENTOS



ENCUESTA SOBRE LA CONSERVACIÓN VIAL Y DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS EN LA OFICINA ZONAL XI ICA, PROVIAS

Estimado Ingeniero: Agradecemos su gentil participación en la presente investigación, para obtener información sobre la conservación vial.

Edad:

Sexo: Masculino

Femenino

Instrucciones:

En las siguientes proposiciones marque con una x en el valor del casillero que según Ud. corresponde:

SI	NO
1	0

N°	Dimensiones e Ítems	Escalas	
		SI	NO
Obras de conservación rutinaria			
01	En su opinión considera que existe el carácter preventivo para la conservación vial		
02	Las obras de conservación rutinaria que se ejecutan en la Oficina Zonal XI Ica - PROVIAS, evitan el deterioro de la vía y garantizan la transitabilidad		
03	Los trabajos que realiza Provias eliminan los objetos extraños que afecten el tránsito y comodidad de los usuarios.		
04	Se realizan trabajos de conservación rutinaria durante todo el año, en Ica.		
05	Las actividades de conservación rutinaria se realiza cuando disminuye el tránsito vehicular.		
Obras de conservación periódica			
06	En su opinión las obras de conservación periódica mantienen las condiciones aceptables de seguridad para los usuarios de Ica		
07	Observa deformaciones permanentes que deterioren las características geométricas del camino no pavimentado.		
08	Sabe si Provias Ica elimina deformaciones producidas por el tránsito diario.		
09	Ha observado que existen cambios en la carretera por fallas de agua.		
10	Observa que se realiza trabajos para mantener funcionales las carreteras no pavimentadas en Ica.		
Obras de conservación puntual			
11	Las carretas no pavimentadas de Ica presentan baches y ahuellamiento en forma de piel de cocodrilo por las cargas repetidas de tránsito.		
12	Observa que las deformaciones en las carreteras no pavimentadas dificulta el periodo de tránsito vehicular.		
13	Observa que Provias realiza trabajos de reconstrucción de la superficie no pavimentada.		
Obras de emergencia			
14	Provias realiza acciones para devolver la transitabilidad en vías no pavimentadas donde ha sido afectada por eventos extraordinarios.		
15	Considera que las obras de emergencia son obras de carácter correctivo		
16	Observa que se refuerza las capas de rodamiento para tener un camino de rodamiento.		

Gracias por su colaboración

ENCUESTA SOBRE DETERIORO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS.

Estimado Colaborador: Agradecemos su gentil participación en la presente investigación, para obtener información sobre el deterioro de carreteras no pavimentadas.

Edad: _____

Sexo: Masculino

Femenino

Instrucciones:

En las siguientes proposiciones marque con una x en el valor del casillero que según Ud. corresponde:

SI	NO
1	0

N°	<i>Dimensiones e Ítems</i>	Escalas	
		SI	NO
	Sección transversal impropia		
01	Observa que la carretera no pavimentada sufre deterioro por problemas de circulación y drenaje		
02	Considera que Provías de Ica debe evacuar de manera rápida las aguas superficiales de las carreteras no pavimentadas.		
03	Las carretas no pavimentadas de Ica se encuentran deterioradas.		
	Drenaje inadecuado		
04	El deterioro de las carreteras no pavimentadas se debe a la inexistencia de elementos de drenaje profundo		
05	El deterioro de las carreteras no pavimentadas se debe por falta de mantenimiento		
06	El drenaje inadecuado se debe a la acumulación de aguas superficiales		
	Ondulaciones		
07	El deterioro de las carreteras no pavimentadas ocurre por el continuo tráfico de vehículos.		
08	Las ondulaciones de las carreteras no pavimentadas causan vibraciones en su vehículo causándole incomodidad		
09	Considera necesario que en las carreteras no pavimentadas se debe reducir la velocidad de los vehículos por seguridad		
	Exceso de polvo		
10	Cree usted que el exceso de polvo en carreteras no pavimentadas de Ica afectan la salud de la población		
11	Observa que el deterioro de las carreteras no pavimentadas produce incomodidad en la operatividad de los vehículos.		
12	Sabe usted si Provías realiza mantenimiento a las carreteras no pavimentadas deterioradas.		
	Baches		
13	Ha observado si se ha realizado rehabilitación en las zonas de bacheo en las carreteras no pavimentadas de Ica		
14	Ha observado si se ha realizado obras de remoción del material alterado que contiene agua o arcilla en las carreteras no pavimentadas de Ica		
	Surcos		
15	Considera que las depresiones de las carreteras no pavimentadas ocasionan incomodidad en el manejo de los vehículos.		
16	Observa que existen surcos en todas las carreteras no pavimentadas de Ica.		
	Segregación de agregados		
17	Observa que la falta de segregación de agregado afecta las carreteras no pavimentadas de Ica		
18	El deterioro de carreteras no pavimentadas se genera por el constante paso de		

	vehículos sobre la superficie de circulación		
19	El deterioro de carreteras no pavimentadas es un proceso más acelerado.		
20	Las condiciones climáticas deterioran fácilmente las carreteras no pavimentadas.		

Gracias por su colaboración

FOTO 01



FOTO 02



FOTO 03

