

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE
MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL
CARRETERA SHANANGO – BELLA VISTA - JAÉN-2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**Autores : Bach. Edin Jackson Medina Terrones.
Bach. Esnaider Vargas Chamaya.**

Asesor : Ing. José Abel Ruiz Navarrete.

JAÉN - PERÚ, SETIEMBRE, 2021

.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 73823

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE
MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL
MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL
CARRETERA SHANANGO –BELLAVISTA - JAÉN-2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**Autores : Bach. Edin Jackson Medina Terrones.
Bach. Esnaider Vargas Chamaya.**

Asesor : Ing. José Abel Ruiz Navarrete.

JAÉN - PERÚ, SETIEMBRE, 2021

INGENIERO CIVIL
CIP Nº 73823

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Antecedentes de la investigación.....	2
1.1.1.	Antecedentes internacionales	2
1.1.3.	Antecedentes regionales	5
1.1.4.	Antecedentes locales.....	6
1.2.	Marco de la investigación.....	6
1.2.1.	Clasificación de Carreteras.....	6
1.2.2.	Características Geométricas de las Carreteras	8
1.2.3.	Rugosidad	8
1.2.4.	Índice de Rugosidad Internacional	9
1.2.4.	Superficie de Rodadura	10
1.2.5.	Métodos de medición de la Regularidad Superficial.....	10
1.2.5.	Mantenimiento y Conservación vial de carreteras	12
1.2.6.	Mantenimiento de rutina.....	13
1.2.7.	Mantenimiento Periódico	21
II.	OBJETIVOS.....	23
2.1.	Objetivo general	23
2.2.	Objetivos específicos	23
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1.	Objeto de estudio	24
3.2.	Ubicación del área de estudio.....	24
3.2.1.	Ubicación Geográfica Relativa.....	24
3.2.2.	Ubicación Geográfica Absoluta.....	24
3.3.	Población de estudio.....	36


Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 73823

3.4.	Muestra	36
3.5.	Materiales	36
3.5.1.	Rugosímetro de MERLIN	36
3.5.2.	Formato de Campo	38
3.6.	Metodología.....	39
3.6.1.	Tipo de investigación	39
3.7.	Procedimientos	39
3.7.1.	Ensayo en campo	39
3.7.2.	Cálculo de la Rugosidad.....	40
IV.	RESULTADOS	36
4.1.	Índice de Rugosidad Superficial.....	36
4.1.1.	Valores IRI por carril.....	36
4.1.2.	Valores IRI por tramos	40
4.2.	Propuesta de mantenimiento.....	46
4.2.1.	Actividades de mantenimiento	47
4.2.2.	Cronograma de actividades	55
4.2.3.	Presupuesto de mantenimiento rutinario por año	57
4.3.	Condición actual y propuesta de alternativa de solución	55
V.	DISCUSIÓN.....	59
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
6.1.	Conclusiones.....	61
6.2.	Recomendaciones	62
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	DEDICATORIA.....	65
	AGRADECIMIENTO	66

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 73823

ANEXOS	67
--------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción Geométrica de la vía.....	8
Tabla 2. Escala de Índice de Rugosidad Internacional.....	45
Tabla 3. Resultados de Valores IRI: Carril derecho.....	36
Tabla 4. Resultados de Valores IRI: Carril izquierdo.....	38
Tabla 5. Resultados de valores IRI por tramos.....	41
Tabla 6. Condición del estado de la vía por tramos.....	44
Tabla 7. Clasificación de los tramos de estudio mediante los valores AASSHO	45
Tabla 8. Limpieza general	47
Tabla 9. Roce y limpieza de mezcla.....	48
Tabla 10. Bacheo de calzada y bermas.....	49
Tabla 11. Limpieza de cunetas	50
Tabla 12. Mantenimiento de muros y cunetas.....	52
Tabla 13. Cronograma anual de actividades.....	55
Tabla 14. Cronograma mensual de actividades	56
Tabla 15. Presupuesto de mantenimiento rutinario por año	57




.....
Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP/Nº 73823



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Perfil Longitudinal de la superficie de una carretera	9
Figura 2 Esquema de Equipo MERLIN	37
Figura 3. Formato de campo para las lecturas del equipo MERLIN	38
Figura 4 Escala de valores IRI establecidas por el Banco Mundial	43
Figura 5 Escala de estimación de rugosidad de carreteras para carreteras pavimentadas con hormigón asfáltico o tratamiento de superficies.....	44
Figura 6 Escala de Rugosidad para distintos pavimentos.....	46
Figura 7 Clasificación de valores IRI propuesta por la AASHO	47
Figura 8 Valores IRI: Carril derecho	36
Figura 9 Valores IRI: Carril izquierdo	40
Figura 10 Valores IRI por tramo de estudio	43
Figura 11 Clasificación del estado de la regularidad superficial para los tramos mediante valores AASSHO	46




.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad de Jaén en los meses de enero y febrero del 2020, tuvo como objetivo general: realizar la evaluación del estado y propuesta de mantenimiento de la regularidad superficial mediante el Índice de Rugosidad Internacional de la carretera Shanango – Bellavista – Jaén – 2020. Se hizo uso del equipo de MERLIN y se dividió la carretera en estudio en 19 tramos para su buen diagnóstico y brindar una propuesta de mantenimiento vial adecuada. Los resultados obtenidos de los tramos de la vía en estudio según la metodología AASHO fueron que el 63% presentan una regularidad superficial buena y el 37% se encuentra en condición regular. La clasificación obtenida según la metodología del Banco Mundial, Ministerio de Transportes y Comunicaciones y ASTM E 1926 fue que la regularidad superficial se encontraba una buena condición en el rango de 1.390 hasta 2.340. Estos resultados superan la expectativa de la hipótesis planteada. En base a los resultados obtenidos se optó por una propuesta de mantenimiento rutinario que engloba una serie de trabajos descrita en la normativa del MTC.

Palabras Clave: regularidad superficial, índice de rugosidad internacional, mantenimiento vial.



Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 73823



ABSTRACT

The present research work was developed in the city of Jaén in the months of January and February 2020, its general objective was: to carry out the evaluation of the state and proposal of maintenance of the surface regularity through the International Roughness Index of the Shanango highway. - Bellavista - Jaén - 2020. The MERLIN equipment was used and the road under study was divided into 19 sections for its proper diagnosis and to provide an adequate road maintenance proposal. The results obtained from the sections of the road under study according to the AASHO methodology were that 63% have a good surface regularity and 37% are in fair condition. The classification obtained according to the methodology of the World Bank, Ministry of Transport and Communications and ASTM E 1926 was that the surface regularity was in a good condition in the range of 1,390 to 2,340. These results exceed the expectation of the hypothesis. Based on the results obtained, a routine maintenance proposal was chosen that includes a series of works described in the MTC regulations.

Key Words: surface regularity, international roughness index, road maintenance.



.....
Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 73823



I. INTRODUCCIÓN

La regularidad superficial que presentan las carreteras forma parte del nivel de servicio que se brinda en el transporte. En la que al analizar las variaciones longitudinales en el perfil de la carretera se puede dar una propuesta de mantenimiento que ayude a mantener un nivel confortable para los usuarios.

Otros factores que inciden en alto porcentaje es la poca atención que tienen estas vías por las entidades a cargo. Las intervenciones a estas obras viales no se dan a tiempo, dando paso a un deterioro significativo con el paso del tiempo y disminuyendo el nivel del servicio de transitabilidad para los transportistas y usuarios.

Dentro de lo mencionado en los párrafos anteriores el presente trabajo de investigación propone la evaluación de la rugosidad superficial de la carretera Shanango – Bellavista mediante el índice de rugosidad internacional, para determinar su estado actual y recomendar una propuesta de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en las normas y reglamentos tanto nacionales como internacionales. La carretera en estudio cuenta con una longitud de 7.440 kilómetros y tiene cuatro años de vida útil, el método empleado en la evaluación es uno de los más precisos en la evaluación de pavimentos.

La presente tesis está dividida en siete capítulos, los cuales se resumen a continuación:

En el Capítulo I, se presenta la introducción, los antecedentes, se explica la problemática que existe actualmente, la justificación de la investigación, definición del objetivo y se explica la metodología de los trabajos realizados.

En el Capítulo II, Objetivos, presenta el interés que llevó a realizar la investigación


JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

En el Capítulo III, Materiales y métodos, abarca todas las definiciones para entender de mejor forma lo desarrollado en la tesis, como métodos, metodologías, materiales y equipos utilizados para el logro de los objetivos.

En el Capítulo IV, Resultados, presenta los resultados obtenidos de la evaluación de la regularidad superficial, dando a conocer los resultados para cada uno de los tramos estudiados y el resultado final para la vía.

En el Capítulo V, Discusión de resultados, presenta la evaluación de los resultados obtenidos para la carretera Shanango – Bellavista, proponiendo una alternativa de solución basado en la normativa peruana.

En el Capítulo VII, conclusiones y recomendaciones, presenta lo más relevante del trabajo y las consideraciones que se deberán tener para futuras investigaciones.

Finalmente, en el Capítulo VII, se presenta la bibliografía revisada para para la realización del presente trabajo de investigación.

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. Antecedentes internacionales

Román (2020) en su tesis de post grado titulada “Metodología para el cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala” la cual tuvo como objetivo proponer una metodología para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en pavimentos flexibles de Guatemala, que pueda estar reglamentada en las Especificaciones Generales de Construcción, para lo que utilizó la metodología basada en la medición de la Ruta CA-9 Sur utilizando un perfilómetro inercial RSP. Como resultado obtuvo que los valores del IRI del carril 5 indican una superficie de rodadura adecuada, presentando en el primer sub tramo un promedio de 2.60 m/km y en el segundo sub tramo un valor de 2.73m/km. Concluyendo que las carreteras en operación, el IRI determina el valor de rugosidad, producto de las deformaciones o fallas por efecto del tránsito vehicular y efectos ambientales, a partir de


JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

aquí, valores superiores a 4, deben ser evaluados para mantenimiento periódico y valores entre 4 y 6 deben ser considerados para procesos de reconstrucción.

Reyes (2020) en su investigación titulada “Determinación del Índice de Rugosidad Internacional en la Av. La Prensa, usando aparatos inteligentes y el rugosímetro de Berlín” en la que se planteó como objetivo general determinar la regularidad Superficial del pavimento de la Av. La Prensa. Para ello utilizó la metodología de la utilización de aplicaciones móviles, software para análisis de pavimento y el Rugosímetro de MERLÍN, desarrollando distintos trabajos tanto en campo como en laboratorio, de los cuales obtuvo como resultado un IRI de 1.99 m/km en el carril derecho, un IRI de 2.01 m/km para el carril izquierdo y un IRI con el rugosímetro de Merlin de 2.00 m/km. Concluyendo principalmente que el Rugosímetro de Merlin es la opción más viable para la obtención del índice de Rugosidad Internacional.

Gutiérrez (2018) en su investigación titulada “Aplicación del método (ROADROID) para la estimación del Índice de Rugosidad internacional (IRI) mediante Smartphone” la cual tuvo como objetivo mostrar un método moderno e innovador para determinar el índice de rugosidad internacional (IRI) en los pavimentos, empleando la aplicación para teléfonos inteligentes denominada “Roadroid”. Para ello utilizó la metodología de utilización de aplicaciones para teléfonos inteligentes para medir la rugosidad. Obteniendo como resultado un IRI promedio de 3.05 m/Km en toda la vía evaluada, concluyendo que la rugosidad superficial del pavimento tiene imperfecciones superficiales, lo que denota que la calidad del pavimento entre el parámetro que recomienda en Banco Mundial y la norma ASTM calificada como bueno, pero a su vez puede estar empezando signos de ahuellamiento y fisuraciones aleatorias.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Carhuapoma (2019) en su tesis de pregrado titulada “Evaluación del nivel de servicio mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) utilizando el rugosímetro MERLIN en el pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco - Yanahuanca - 2019”, en la que se planteó como objetivo principal evaluar el nivel de servicio del pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco – Yanahuanca en el año 2019, Para lo que utilizó la metodología planteada por el índice



JOSE ABOY RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



de rugosidad internacional (IRI) y el índice de serviciabilidad presente (PSI), para ello utilizó la metodología de recolección de datos en campo con el equipo denominado rugosímetro de Merlin, con los que se realizaron los cálculos para obtener el IRI y el PSI. Como resultado principal se obtuvo que la carretera es de clase 3 con un IMDA de 342 veh/día, presenta tramos con un PSI de hasta 0.87 y con IRI de 9.60 m/km y que manifiesta una condición severa de daño y que según la clasificación normada tienen un nivel de servicio muy malo, así mismo también se llega a tener PSI de 3.84 con IRI de 1.45, que según la clasificación tienen un nivel de servicio bueno, concluyendo que el nivel de servicio del pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco - Yanahuanca a la fecha de la ejecución de los ensayos es regular, debido al poco o inexistente mantenimiento.

Rivera (2017) en su tesis de pregrado titulada “Efectos de la regularidad superficial (IRI) en el nivel de servicio de vías afirmadas – carretera Chupurro – Lapa”, en la que se planteó como objetivo general determinar la influencia de la regularidad superficial en el nivel de servicio en vías afirmadas. La metodología utilizada fue de una investigación no experimental – correlacional, para lo que se utilizó el rugosímetro de MERLIN para calcular el valor del IRI. Como resultado se obtuvo un IRI promedio de 9.26, a partir de dicho IRI se obtuvo velocidades de operación para los cuatro tipos de vehículos que transitan por dicha carretera, siendo el promedio de dichas velocidades 52.5 Km/h. Concluyendo que mientras sea mayor el Índice de Rugosidad Internacional el nivel de servicio será más bajo ya que la velocidad de operación vehicular se ajusta por rugosidad y esta disminuye para tal efecto.

Sachún (2016) en su tesis de pregrado titulada “Estudio del índice de rugosidad internacional de la Panamericana Norte - zona Trujillo, para su mantenimiento” la cual tuvo como objetivo realizar el estudio del Índice de Rugosidad Internacional de la Panamericana Norte – Zona Trujillo – para su mantenimiento adecuado incidiendo en el aspecto socio-económico de gestión. Para ello se utilizó la metodología del rugosímetro MERLIN con el cual midió el desplazamiento vertical entre la superficie del camino y el punto medio de una línea imaginaria de longitud constante, obteniendo como resultado un Índice de Rugosidad Internacional de 1.77 m/km en IRI promedio, una desviación estándar de 0.19, IRI característico



JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



de 2.08 m/km, un PSI de 3.43. Concluyendo que la carretera está en buenas condiciones de Transitabilidad vehicular, y según la escala de estimación de rugosidad de carreteras dada por la Norma ASTM E-1926-98, nos indica que la carretera tiene un manejo confortable entre 100 km/hora - 120 km/hora

1.1.3. Antecedentes regionales

Manco (2020) en su tesis titulada “Análisis de la variabilidad del índice de rugosidad internacional (IRI) de la carretera baños del Inca – Llacanora, utilizando el equipo Merlín y la aplicación ROADROID en un smartphone” la cual tuvo como objetivo analizar la variabilidad del Índice de Rugosidad Internacional de la carretera Baños del Inca – Llacanora, utilizando el rugosímetro MERLIN y la aplicación para smartphone Roadroid, La metodología aplicada fue la de una investigación aplicada – no experimental, realizando en primer lugar inspecciones visuales, utilización del rugosímetro de Merlin y la utilización de la aplicación Roadroid. Obteniendo como resultado un IRI promedio de 3.26 para el carril derecho y de 3.51 para el carril izquierdo, concluyendo que la vía se encuentra en un estado de conservación bueno, excepto cuatro tramos del carril izquierdo que se encuentran en una escala regular y necesitan mantenimiento.

Sangay (2019) en su tesis titulada “Determinación del nivel de servicio mediante el índice de rugosidad Internacional (IRI) Medido Con El Equipo Merlín en el pavimento flexible de la Av. Hoyos Rubio en la ciudad de Cajamarca”, en la que se planteó como objetivo determinar el nivel de servicio mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) medido con el equipo Merlín en el pavimento flexible de la Av. Hoyos Rubio en la ciudad de Cajamarca. La metodología utilizada en esta investigación fue la de una investigación aplicada – no experimental, en la que luego de realizar los ensayos en campo y cálculos en gabinete se obtuvo como resultado un IRI mínimo de 1.42 m/km y un máximo de 3.98 m/km, concluyendo que se implemente la evaluación superficial de pavimento tanto flexible como rígido con el método de Rugosímetro de MERLIN que según el Banco Mundial es el método más preciso y menos costos, pues dicha información sería de gran utilidad para las entidades públicas encargadas de



JOSE ABOJ RUBIO NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIE Nº 73823



la red vial, ya que se puedan rehabilitar de capa de rodadura a tiempo o para que se evalúen el Nivel de Servicio del Pavimento.

1.1.4. Antecedentes locales

Muñoz (2014) en su tesis titulada “Evaluación de la capacidad estructural y funcional del pavimento flexible a nivel de carpeta asfáltica durante el proceso de construcción de la carretera Pericos - San Ignacio”, en la que se planteó como objetivo general determinar en qué medida la capacidad estructural y funcional del pavimento flexible a nivel de carpeta asfáltica de la carretera reúne condiciones de calidad, de acuerdo al Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción" (EG-2013), para ello se aplicó la metodología de una investigación de tipo descriptiva con un diseño transversal, utilizando los equipos de viga Benkelman y el Merlin. Como resultado de esta investigación se obtuvo que la capacidad estructural y funcional del pavimento flexible a nivel de carpeta asfáltica utilizando los equipos Viga Benkelman y el Merlin indican que la estructura del pavimento flexible se encuentra en buen estado y en óptimas condiciones, concluyendo que si cumplió con las especificaciones de la EG-2013.

1.2. Marco de la investigación

1.2.1. Clasificación de Carreteras

Mediante Decreto Supremo N° 017-2007-MTC del 27 de mayo del 2007, se aprueba el Reglamento de Jerarquización Vial para el Perú. En dicho Reglamento se determina a la Red Vial como un conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural). También se determina como “Ruta” a un camino definido entre dos puntos determinados, con origen, itinerario y destino debidamente identificados; el clasificador de rutas es el documento Oficial del Sistema Nacional de Carreteras - SINAC, emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que contiene las carreteras existentes y en proyecto, clasificadas como Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural.



JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



a) Red Vial Nacional

Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).

Según el Ministerio de transportes y Comunicaciones (2015):

Las vías sirven como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales. Entre ellas las longitudinales Costa, Sierra y Selva de las siguientes condiciones:

- Interconectar al país longitudinalmente o transversalmente, permitiendo la vinculación con los países vecinos.
- Interconectar las capitales de departamento.
- Soportar regularmente el tránsito de larga distancia nacional o internacional de personas y/o mercancías, facilitando el intercambio comercial interno o del comercio exterior.
- Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel nacional o internacional, así como las vías férreas nacionales.
- Interconectar los principales centros de producción con los principales centros de consumo. (p.5-7)

b) Red Vial Departamental o Regional

Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un gobierno regional. Articula básicamente a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015):

Son vías complementarias o alimentadoras de la Red Vial Nacional y sirve como elemento receptor de los caminos de la Red Vial Vecinal o Rural y cumplen las siguientes condiciones:

- Interconectar el país longitudinalmente o transversalmente, permitiendo la vinculación con los países vecinos.


JOSE ABOY RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

- Interconectar la capital del departamento con las capitales de provincias o estas entre sí.
- Facilitar principalmente el transporte de personas y el intercambio comercial a nivel regional o departamental y que tengan influencia en el movimiento económico regional.
- Interconectar capitales de distritos pertenecientes a más de una provincia o permitir la conformación de circuitos con otras carreteras departamentales o nacionales.
- Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel regional. (p. 5,8)

c) Red Vial Vecinal o Rural

Según el MTC (2015), está conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

Tiene como objetivo principal servir de elemento de unión y comunicación entre los principales centros poblados, entre los centros de producción de la zona a que pertenecen, entre sí y con el resto del país, articulándose con la Red Vial Departamental o Regional y/o de la Red Vial Nacional. (p.5)

1.2.2. Características Geométricas de las Carreteras

Tabla 1

Descripción Geométrica de la vía

N° de calzadas	N° de carriles por calzada	Bermas laterales		Ancho de carriles	Ancho de corona	
		N	Ancho		N°	Distancia
2	1	2	0.9 m	3.5 m	1	4.4 m

Fuente: Autoría propia.

1.2.3. Rugosidad

Existen muchas definiciones para la rugosidad de un camino, pero ninguna ha sido estandarizada; en la norma de ensayo ASTM E 1926 se define como: desviación de una

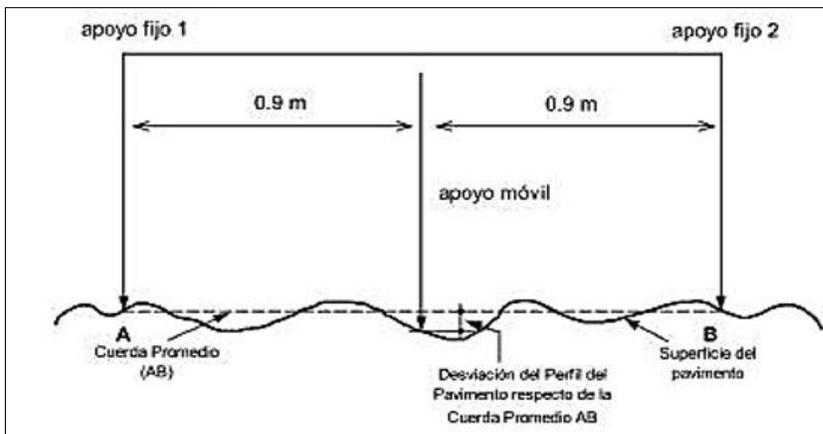
JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
 INGENIERO CIVIL
 CIEP N° 73823

determinada superficie respecto a una superficie plana teórica, con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de manejo, cargas dinámicas y el drenaje.

La rugosidad mide las variaciones que sufre la superficie de un pavimento respecto a una superficie plana. El indicador de las condiciones de la superficie del pavimento más usado es el Índice de Rugosidad Internacional (IRI).

Figura 1

Perfil Longitudinal de la superficie de una carretera



Fuente: Tomado de Metodología para la determinación de rugosidad de los pavimentos por P. Del Águila (1993), Camineros S.A.C.

1.2.4. Índice de Rugosidad Internacional

Según Arriaga, Garnica y Rico (1998):

La rugosidad de un camino es uno de los factores que influyen de manera directa en los costos de operación de los vehículos, por ello fue necesario contar con una escala que permitiera correlacionar los valores dados por los diversos equipos existentes en el mundo para medición de rugosidad, por ello se estableció el Índice de Rugosidad Internacional.

Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

En la década de los 70's el Banco Mundial desarrolló diferentes programas de investigación a gran escala entre los cuales se encontraba un proyecto concerniente a la calidad de vías y los costos de los beneficiarios. Estos estudios detectaron que los datos de la regularidad superficial de las diferentes partes del mundo no podían ser comparados; además a causa de que los equipos y métodos usados no eran estables, no se podían obtener datos confiables aún en un mismo país.

El Índice de Rugosidad Internacional, fue propuesto por el Banco Mundial en 1986 como un estándar estadístico de rugosidad y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino. Su cálculo matemático está basado en la acumulación de desplazamientos en valor absoluto, de la masa superior con respecto a la masa inferior (en milímetros, metros o pulgadas) de un modelo de vehículo, dividido entre la distancia recorrida sobre un camino que se produce por los movimientos al vehículo, cuando éste viaja una velocidad de 80 km/h. se expresa en unidades de mm/m, m/km, etc. (p. 5-6)

1.2.4. Superficie de Rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018).

1.2.5. Métodos de medición de la Regularidad Superficial

Para la determinación de la regularidad superficial existen diferentes métodos y equipos, los cuales han evolucionado en el transcurso del tiempo. Los aspectos que diferencian los múltiples métodos de medición vienen a ser la rapidez y la precisión.

Entre los métodos y equipos de medición tenemos:



a) Rugosímetro de MERLIN

El Merlín o MERLÍN (acrónimo de la terminología inglesa Machine for Evaluating Roughness using Low-cost Instrumentation) es un equipo desarrollado por el Laboratorio Británico de Investigación de Transportes y Caminos (TRRL), cuyo diseño se basa en el principio del perfilómetro estático.

Este instrumento utiliza el concepto de usar la dispersión de las desviaciones de la superficie respecto de una cuerda promedio, como una forma para evaluar la rugosidad de un pavimento lo cual no es nuevo ni original del TRRL. Varios parámetros de rugosidad precedentes, tal como el conocido Quarter-Car Index (QI), han sido propuestos por otros investigadores basándose en el mismo concepto.

b) Nivel y Mira Topográfica

Es el método más conocido para la obtención de un perfil longitudinal. El equipo consiste en un nivel topográfico que permite establecer datos de forma horizontal y una mira topográfica graduada en unidades convenientes de elevación en cm. Este método brinda una gran precisión respecto a los demás métodos; sin embargo, la rapidez con la que se hacen los ensayos no es la más conveniente.

c) Dipstick

El equipo Dipstick consiste en un inclinómetro sostenido de apoyos separados por 250mm o 300 mm, los cuales realizan las lecturas de elevación de un punto relativo a otro.

d) Perfilógrafos

Son equipos de rueda sensible, montada al centro del marco para mantener el movimiento vertical libre. Las lecturas son registradas en un papel según el movimiento y desplazamiento de la rueda sensible. Existen gran variedad de formas y configuraciones.


.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

1.2.5. Mantenimiento y Conservación vial de carreteras

El Manual del Ministerio de transporte y comunicaciones brinda los procedimientos de las tareas necesarias en los proyectos de mantenimiento y conservación vial.

a) Conservación vial

Según el MTC (2015) la conservación vial puede definirse como el conjunto de actividades de obras de ingeniería vial, que requieren de forma inmediata frente a un deterioro del camino. El monitoreo diario del camino en forma visual, es la actividad rutinaria básica de la conservación vial y de allí el nombre de conservación rutinaria a las actividades de corrección inmediata de defectos. La parte denominada conservación periódica, se conforma por aspectos que no pueden ser reparados inmediatamente y son programadas por tramos viales dependiendo a su prioridad en el campo y en función al registro del estado del camino.

Según el MTC (2015) para la ejecución de la conservación vial, se requiere tener una asignación presupuestal anual de recursos económicos, personal capacitado y utilizar máquinas y herramientas; cuyo costo se asigna en el presupuesto anual de la entidad competente de la gestión vial. El presupuesto y la programación de actividades deberán hacerse previsoramente para ser realizadas en el año siguiente a su aprobación; y así sucesivamente cada año o cuando la norma presupuestal considere aplicables presupuestos multianuales éste se desarrollará conforme a la norma presupuestal aplicable.

Buitrago (2019) definen Los planes de mantenimiento como el conjunto de tareas que es preciso identificar en la fase del proyecto para asegurar un mantenimiento adecuado que garantice la vida útil de la estructura. Se tiende por vida útil de la estructura (también se conoce como "periodo de servicio") el periodo de tiempo, a partir de la fecha en la que finaliza su ejecución durante el que debe mantenerse el cumplimiento de las exigencias de seguridad estructural, comportamiento en servicio y funcionalidad, así como seguridad de los usuarios, es decir, las prestaciones se mantienen por encima de ciertos umbrales de aceptación. Durante ese período la estructura requerirá una conservación normal que no implique operaciones de rehabilitación.


JOSE ABOY RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

1.2.6. Mantenimiento de rutina

La finalidad de este mantenimiento es evitar el inicio del deterioro de la carretera en actividad para garantiza el confort de los pasajeros y transportistas. Las actividades a realizar son las siguientes:

- a) **Conservación de pavimento flexible en calzada y berma**
 - **Sellado de fisuras y grietas en calzada**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) detalla:

El sello de fisuras (aberturas iguales o menores a 3 mm) y de grietas (aberturas mayores a 3mm) consiste en la colocación de materiales especiales sobre o dentro de las fisuras o en realizar el relleno con materiales especiales dentro de las grietas del pavimento de la vía, incluyendo las correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos.

El objetivo del sello de fisuras y de grietas es impedir la entrada de agua y la de materiales incompresibles como piedras o materiales duros dentro de ellas y, de esta manera, minimizar y/o retardar la formación de agrietamientos más severos como los de piel de cocodrilo y la posterior aparición de baches.

La actividad de sellado de fisuras y grietas debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que ellas se han desarrollado y han hecho su aparición visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada con el fin de identificar su presencia lo más pronto posible después de su aparición. Se dará especial atención, antes de las estaciones o periodos de lluvia. (p. 287)

- **Sellado de fisuras y grietas en bermas**

El Ministerio de Transportes y comunicaciones (2018) señala:

El sello de fisuras (aberturas iguales o menores a 3 mm) y de grietas (aberturas mayores a 3mm) consiste en la colocación de materiales especiales sobre o dentro de las fisuras o en realizar el relleno con materiales especiales dentro de las grietas del pavimento de la vía, incluyendo las correspondientes a los puentes y demás elementos.

JOSE ABOJ RUIZ Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

El objetivo del sello de fisuras y de grietas es impedir la entrada de agua y la de materiales incompresibles como piedras o materiales duros dentro de ellas y, de esta manera, minimizar y/o retardar la formación de agrietamientos más severos como los de piel de cocodrilo y la posterior aparición de bache s.

La actividad de sellado de fisuras y grietas debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que ellas se han desarrollado y han hecho su aparición visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada con el fin de identificar su presencia prontamente después de su aparición. Especial atención se debe tener antes de las estaciones o periodos de lluvia. (p.293)

- **Parchado Superficial en calzada**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

Este trabajo consiste en la reparación de baches en la capa de rodadura del pavimento de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos. Esta actividad es una de las más difundidas técnicamente en la conservación de pavimentos flexibles. El parchado superficial comprende la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas, siempre que afecten exclusivamente a la superficie de rodadura, encontrándose en buenas condiciones la base granular y demás capas de suelos.

El objetivo del parchado superficial es recuperar las condiciones para una adecuada circulación vehicular. Además, para minimizar y/o retardar la formación de daños más severos en el pavimento.

La actividad de parchado superficial debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que los baches se han desarrollado y su aparición es visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada, con el fin de identificar su presencia con la mayor prontitud después de su aparición. Se dará especial atención antes de las estaciones o periodos de lluvia. (p.299)


JOSE ABOY RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

- **Parchado profundo en bermas**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

El Parchado Profundo consiste en la reparación, bacheo o reemplazo de una parte severamente deteriorada de la estructura del pavimento flexible, cuando el daño afecte tanto a la o las capas asfálticas, como parte de la base y/o subbase de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos.

El objetivo del parchado profundo es recuperar las condiciones estructurales y superficiales para una adecuada circulación vehicular. Además, para minimizar y/o retardar la formación de daños más severos en el pavimento.

La actividad de parchado profundo debe ser realizada en el menor tiempo posible después de que los baches se han desarrollado y su aparición es visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada con el fin de identificar su presencia lo más pronto posible después de su aparición. Especial atención se debe tener antes de las estaciones o periodos de lluvia. (p. 304)

- **Bacheo en bermas con material granular**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

La actividad se refiere a la reparación de bermas granulares no pavimentadas, que se encuentren desniveladas respecto del borde del pavimento, que estén deformadas o cuya geometría no se ajuste a un plano liso con una pendiente uniforme y adecuada.

El objetivo es recuperar las condiciones de seguridad para los usuarios, pues un desnivel entre la calzada y la berma es peligroso para la estabilidad de algún vehículo que ocasionalmente pueda salir de la pista de circulación, en especial si debe hacerlo a cierta velocidad. En este sentido, se considera inseguro un desnivel mayor de 40 mm. Esta condición también afecta negativamente al pavimento ya que lo deja sin confinamiento lateral, lo que origina la aparición de grietas en forma de media luna en el borde de la calzada.



JOSE ABOY RUIZ Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



Esta actividad debe ser realizada en el menor tiempo posible después de la aparición de los desniveles o deformaciones inaceptables en las bermas, con el fin de evitar accidentes de tránsito por esta causa. Asimismo, para minimizar la formación de agrietamientos en media luna. (p.309)

- **Nivelación de bermas con material granular**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

Esta actividad consiste en la nivelación de bermas granulares no pavimentadas, que se encuentren desniveladas respecto del borde del pavimento, que estén deformadas o cuya geometría no se ajuste a un plano liso con una pendiente uniforme y adecuada, con o sin aporte de material.

El objetivo es recuperar las condiciones de seguridad para los usuarios, pues un desnivel entre la calzada y la berma es peligroso para la estabilidad de algún vehículo que ocasionalmente pueda salir de la pista de circulación, en especial si debe hacerlo a cierta velocidad. En este sentido, se considera inseguro un desnivel mayor de 40 mm. Esta condición también afecta negativamente al pavimento ya que lo deja sin confinamiento lateral, lo que origina la aparición de grietas en forma de media luna en el borde de la calzada.

Esta actividad debe ser realizada en el menor tiempo posible después de la aparición de los desniveles o deformaciones inaceptables en las bermas, con el fin de evitar accidentes de tránsito por esta causa. Asimismo, para minimizar la formación de agrietamientos en media luna. (p. 312)

- **Parchado superficial de bermas con tratamiento asfáltico**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

Este trabajo consiste en la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas, siempre que afecten exclusivamente a la capa de rodadura asfáltica, encontrándose en buenas condiciones la base granular y las demás



JOSE ABOY RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



capas de suelos. Esta actividad de ser el caso, también comprende a los túneles, puentes y demás elementos de la vía. Los tipos de fallas más comunes, que no se deban a causas estructurales, a las que va dirigida esta operación, son:

- Áreas donde se presentan una serie de grietas y fisuras interconectadas entre sí, con un grado de severidad que incluye trozos separados sueltos.
- Baches pocos profundos, entendiéndose como tales aquellos cuya profundidad alcanza menos de 50mm.
- Desplazamiento de áreas localizadas de la capa de rodadura.

Salvo para el último tipo de falla, la colocación de un parche asfáltico, directamente sobre las zonas que presentan las fallas descritas, es también una solución eficaz, puesto que refuerza una estructura que se encuentra débil y actúa como un sello que impide la infiltración de agua. En todo caso, antes de optar por esta alternativa, deben considerarse los efectos negativos que tiene en el IRI del pavimento y, por consiguiente, en el nivel de servicio útil remanente del pavimento.

No se recomienda efectuar esta operación en zonas de pavimento que presenten hundimientos longitudinales y/o transversales, dado que la aplicación suele desprenderse. Para estos casos deben buscarse otras soluciones como, por ejemplo, bacheo profundo. Los trabajos que se especifican pueden realizarse ya sea mediante procedimientos fundamentalmente manuales o mediante sistemas mecanizados. (p. 315)

- **Parchado superficial de bermas con tratamiento asfáltico**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

Este trabajo consiste en la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas o cuando el daño afecte tanto a la capa asfáltica como a la base y subbase granular. Esta actividad de ser el caso, también comprende a los túneles, puentes y demás elementos de la vía. Los tipos de fallas más comunes a las que va dirigida esta operación, son:

JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

- Áreas agrietadas por fatigamiento de la estructura del pavimento, que presentan una serie de grietas y fisuras interconectadas entre sí, con un grado de severidad que incluye trozos separados sueltos.
- Baches pocos profundos, entendiéndose como tales aquellos cuya profundidad alcanza menos de 50 mm.
- Sectores deformados por hundimientos de capas inferiores o por efecto del tránsito.
- Sectores que presentan emanación de agua y/o finos. Este fenómeno se refiere al surgimiento o eyección de agua desde bajo el pavimento a través de las grietas; muchas veces estos lugares son claramente visibles después de un periodo de precipitaciones, por los depósitos de suelos finos que quedan sobre el pavimento o las bermas.
- Grietas de borde de alta severidad, que se reconocen por la forma semicircular y porque se localizan hasta unos 300 mm del borde del pavimento. El pavimento debe encontrarse quebrado y con pérdida de material en más de 10% de la longitud de la grieta.

Los trabajos que se especifican pueden realizarse ya sea mediante procedimientos manuales o mecanizados.

b) Conservación de drenaje superficial

- Limpieza de cunetas

Según el MTC (2018), este trabajo consiste en limpiar las cunetas revestidas o no revestidas, con la finalidad de eliminar toda basura o material que obstaculice el libre flujo del agua, evitando estancamientos perjudiciales para la vía, incluyendo los correspondientes a los puentes y demás elementos, siendo por tanto un trabajo permanente por lo general, se realiza manualmente.

- Reconformación de cunetas no revestidas

Según el MTC (2018), consiste en reconformar la sección transversal y la pendiente longitudinal de las cunetas no revestidas, cuando presenten signos de deterioro y erosión que dificulten o impidan el libre flujo del agua. El objetivo es mantener las cunetas trabajando con

eficiencia, permitiendo que el agua fluya libremente y evitando estancamientos de agua perjudiciales para la vía.

- **Reparación menor de cunetas y zanjas de coronación revestidas**

Según el MTC (2018), este trabajo consiste en realizar reparaciones menores de cunetas y zanjas de coronación revestidas en concreto, con la finalidad de mantenerlas trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas, posibilitando que el agua fluya libremente. Se entenderá por reparación menor, aquellas puntuales que no superen los 3.0 m de longitud.

- **Limpieza de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje.**

Según el MTC (2018), este trabajo consiste en limpiar las zanjas de drenaje canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje, revestidos o no revestidos, con la finalidad de eliminar toda basura o material que obstaculice el libre flujo del agua, evitando estancamientos perjudiciales para la vía, siendo por tanto un trabajo permanente por lo general, se realiza manualmente.

- **Reparación menor de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje.**

Según el MTC (2018), este trabajo consiste en realizar reparaciones menores de zanja de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje, revestidos en concreto o mampostería, con la finalidad de mantenerlos trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas.

Se entenderá por reparación menor, aquellas puntuales que no superen los 3.0 m de longitud.

- **Limpieza de alcantarillas**

Este trabajo consiste en limpiar las alcantarillas metálicas, de concreto u otros materiales, con la finalidad de eliminar toda basura, sedimento, material de arrastre u otros que obstaculicen u obstruyan el libre flujo del agua, evitando estancamientos perjudiciales para la vía, siendo por



JOSE ABOJ RUIZ Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



tanto un trabajo permanente que se realiza mecánica o manualmente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Reparación menor de alcantarillas de concreto**

Según el MTC (2018) este trabajo consiste en reparaciones menores a las alcantarillas de concreto, tanto en lo que se refiere al cuerpo o estructura, como a los cabezales y zonas de entrada y/o salida, para solucionar daños ocasionados por agrietamientos, desprendimientos, rajaduras o roturas puntuales, con la finalidad de que la alcantarilla continúe prestando un servicio adecuado.

- **Reparación menor de alcantarillas metálicas**

Según el MTC (2018) este trabajo consiste en reparaciones menores a las alcantarillas metálicas, tanto en lo que se refiere al cuerpo, como a los cabezales y zonas de entrada y/o salida, para solucionar daños ocasionados por deformaciones o corrosión, socavaciones, agrietamientos, desprendimientos, rajaduras o roturas; así como el remplazo o ajuste de abrazaderas grampas, pernos, etc., con la finalidad de que la alcantarilla continúe prestando un servicio adecuado.

- **Reparación de cabezales de alcantarillas**

Este Trabajo consiste en reparaciones puntuales de los cabezales de entrada y salida de las alcantarillas, con la finalidad de mantenerlos trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Limpieza de badenes**

Según el MTC (2018), este trabajo consiste en limpiar los badenes de concreto u otros materiales, con la finalidad de eliminar toda basura, sedimento, material de arrastre u otros que obstaculicen u obstruyan el libre flujo del agua, evitando estancamientos perjudiciales para la vía, siendo por tanto un trabajo que se realiza mecánica o manualmente.

.....
JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

- **Reparación de badenes**

Este trabajo consiste en la reparación de las áreas deterioradas del badén con la finalidad de mantener el paso vehicular y conservar la estructura en buen estado de funcionamiento (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

1.2.7. Mantenimiento Periódico

El Ministerio de Transportes a través de su norma establece las actividades que se deben ejecutar cuando se produce un mantenimiento de este tipo.

- a) **Conservación de pavimento flexible en calzada y bermas**

- **Sellos asfálticos**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

Este trabajo consiste en la ejecución de riegos asfálticos, sobre la superficie de rodadura de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos, los cuales consisten en riegos con emulsión, lechada asfáltica, sellos arena-asfalto y tratamiento superficial simple o monocapa.

Su objetivo es recuperar las condiciones superficiales de calzadas desgastadas o pulidas y, de esta manera, contribuir a una adecuada circulación vehicular. Además, para minimizar y/o retardar la formación de daños más severos en el pavimento. En este sentido, las técnicas de sellado asfáltico tienen por finalidad aplicar medidas que pueden ser preventivas, correctivas o ambas. Por lo general, los sellos asfálticos son eficaces para tratar los siguientes tipos de daños en el pavimento:

- Falta de adherencia superficial de la carpeta, la cual se presenta cuando en las mezclas asfálticas se utilizan agregados que no tienen afinidad con el asfalto y el tránsito produce un desgaste del ligante, dejando las partículas más gruesas expuestas. Este daño puede provocar una disminución en el coeficiente de fricción pavimento-neumático que puede resultar muy peligrosa.



JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



- Desgaste de la superficie de una mezcla asfáltica, el cual ocurre cuando se utilizan agregados poco resistentes que se fracturan con el paso vehicular y provocan pérdidas de asfalto.
- Corrección de la carencia de una cantidad adecuada de asfalto en la mezcla, originada por deficiencias durante la construcción. Las principales aplicaciones de las técnicas de sellado asfáltico para la conservación de pavimentos flexibles son:

Los sellos con emulsión asfáltica, que se utilizan para rejuvenecer superficies que presentan un cierto grado de envejecimiento (oxidación), para sellar fisuras y grietas pequeñas y cuando se detecta una insuficiencia de asfalto en la dosificación de la mezcla asfáltica utilizada en la construcción.

Las lechadas asfálticas que cumplen una función similar que los sellos con emulsión y además detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre el pavimento y los neumáticos. Los sellos arena-asfalto y tratamiento superficial simple, al igual que los sellos anteriores, rejuvenecen, sellan la superficie, detienen el desgaste superficial y mejoran la fricción entre pavimento y neumático. El tamaño del agregado a utilizar se define en el diseño, según el objetivo propuesto y cumpliendo con las especificaciones técnicas correspondientes. (p.324)

- **Recapeos asfálticos**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

Este trabajo consiste en la colocación de una o más capas de mezcla asfáltica sobre la superficie de rodadura de un pavimento de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos.

El objetivo es recuperar las condiciones estructurales y superficiales del pavimento, para alcanzar una adecuada circulación vehicular con seguridad, comodidad, rapidez y economía. Por lo general, la colocación de recapeos asfálticos se realiza como parte de la conservación periódica del pavimento flexible, cuando éste se encuentra en un estado


JOSE ABOY RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

regular, el cual deberá ser determinado técnicamente a través de pruebas de auscultación. El estado regular de un pavimento flexible se ha alcanzado cuando el Índice de Rugosidad Internacional IRI, tiene un valor entre 2.8m/km y 4.0m/km. (p.328)

- **Fresado de carpeta asfáltica**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) este trabajo consiste en cortar total o parcialmente la capa de rodadura del pavimento de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y de conformidad con el proyecto. El objetivo del fresado es la recuperación de las condiciones estructurales y superficiales del pavimento para alcanzar una adecuada circulación vehicular con seguridad y comodidad.

- **Microfresado de carpeta asfáltica**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) señala:

Este trabajo consiste en cortar superficialmente la capa de rodadura del pavimento de la vía, incluyendo los correspondientes a los túneles, puentes y demás elementos, de acuerdo a las especificaciones técnicas y de conformidad con el proyecto. También se le denomina cepillado superficial (diamond grinding).

El objetivo es corregir las irregularidades que presente la superficie de rodadura, con la finalidad de recuperar las condiciones estructurales y superficiales del pavimento para alcanzar una adecuada circulación vehicular con seguridad y comodidad. (p.332)

- **Reconformación de base granular en bermas**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), este trabajo consiste en escarificar, conformar, nivelar y compactar la base granular existente, con o sin aporte de nuevo material. El objetivo es recuperar las dimensiones, cotas y alineamientos de la berma, a fin de que la plataforma de la vía tenga un funcionamiento adecuado para el tránsito vehicular.



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



- **Imprimación reforzada en bermas con material granular**

Este trabajo consiste en la aplicación de un riego asfáltico reforzado con una capa de arena, sobre la superficie de la berma preparada, con el objetivo de proteger la base granular de la berma (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Nivelación de bermas con mezcla asfáltica**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), esta actividad consiste en la nivelación de bermas con mezclas asfálticas, con la finalidad de corregir los desniveles con respecto del borde del pavimento, deformaciones o cuando la geometría no se ajusta a un plano liso con una pendiente uniforme y adecuada, a fin de recuperar las condiciones de seguridad para los usuarios. Esta actividad, de ser el caso, se ejecutará en túneles, puentes y otros elementos de la vía.

- b) Conservación del drenaje superficial**

- **Reparación mayor de cunetas y zanjas de coronación revestidas**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), este trabajo consiste en realizar reparaciones mayores de cunetas y zanjas de coronación revestidas en concreto, con la finalidad de mantenerlas trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas, posibilitando que el agua fluya libremente. Esta actividad comprende las reparaciones mayores a 3.0 m longitud e incluye el revestimiento nuevo de tramos puntuales de cunetas o zanjas de coronación, a fin de darle mejor funcionalidad a la vía.

- **Reparación mayor de alcantarillas de concreto**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), este trabajo consiste en reponer, reemplazar, alargar o complementar las estructuras de las alcantarillas de concreto, incluyendo las reparaciones complementarias en los cabezales y en los elementos de entrada y salida, con la finalidad de que la alcantarilla continúe prestando un servicio adecuado. Esta actividad puede incluir la ejecución puntual de una nueva alcantarilla de concreto, a fin de mantener la funcionalidad de la vía.

JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 73823

- **Reparación mayor de alcantarillas metálicas**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), este trabajo consiste en reponer, reemplazar, alargar o complementar las estructuras de las alcantarillas metálicas, incluyendo las reparaciones complementarias en los cabezales y en los elementos de entrada y salida, con la finalidad de que la alcantarilla continúe prestando un servicio adecuado. Esta actividad puede incluir la ejecución puntual de una nueva alcantarilla metálica, a fin de mantener la funcionalidad de la vía (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

- **Reparación de obras de mampostería**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), este trabajo consiste en reponer, reemplazar, alargar o complementar las obras de mampostería del drenaje superficial, con la finalidad de que las mismas continúen prestando un servicio adecuado. Esta actividad puede incluir la ejecución puntual de nuevas obras de mampostería a fin de mantener la funcionalidad de la vía.

- **Reparación mayor de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), señala:

Este trabajo consiste en realizar reparaciones mayores de zanja de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje, revestidos en concreto o mampostería, con la finalidad de mantenerlos trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas.

Esta actividad comprende las reparaciones mayores a 3.0 m longitud, de zanjas o canales, remplazo o ejecución de nuevos aliviaderos, disipadores de energía y otros. Incluye el revestimiento de nuevos tramos puntuales de zanjas o canales, a fin de darle mejor funcionalidad a la vía.



José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Realizar la evaluación del estado y propuesta de mantenimiento de la regularidad superficial mediante el Índice de Rugosidad Internacional de la carretera Shanango – Bellavista – Jaén – 2020.

2.2. Objetivos específicos

- a) Determinar el Índice de Rugosidad Superficial de la carretera Shanango – Bellavista.
- b) Evaluar el pavimento existente mediante la metodología del Índice de Rugosidad Internacional.
- c) Proponer el tipo de mantenimiento adecuado para la vía en estudio.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Objeto de estudio

La investigación se realizó teniendo como objeto la Carretera Shanango – Bellavista que consta de 07 + 450 Km.

La carretera en estudio cuenta con un diseño de 10 años de vida útil según diseño de pavimentos en el proyecto denominado “MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL CRUCE SHANANGO - BELLAVISTA - RIO MARAÑÓN LOCALIDAD DE BELLAVISTA, DISTRITO DE BELLAVISTA - JAEN – CAJAMARCA”; teniendo en cuenta lo siguientes parámetros: Tráfico, Características del suelo y de los materiales, Condiciones de drenaje, Factores ambientales, Pérdida de serviciabilidad y Período de diseño según el método de diseño AASHTO

3.2. Ubicación del área de estudio

3.2.1. Ubicación Geográfica Relativa

La Carretera Shanango – Bellavista es la vía principal que conecta al Distrito de Bellavista, con la Ciudad de Jaén, Provincia de Jaén, en el Departamento de Cajamarca. El punto inicial de la vía en estudio está a 15 minutos teniendo como referencia a la ciudad de Jaén y a 15 minutos del Distrito de Bellavista.

3.2.2. Ubicación Geográfica Absoluta

- Coordenadas del Punto inicial de la vía:

Este : 749842.00

Norte : 9374762.00


.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

- Coordenadas del Punto Final de la vía:

Este : 756640.00

Norte : 9373454.00

3.3. Población de estudio

La población que abarcó la investigación fue la Carretera Shanango - Bellavista

3.4. Muestra

Se realizó el muestreo de todo el tramo comprendido entre Shanango y Bellavista, que abarca una longitud de 7.440 Km

3.5. Materiales

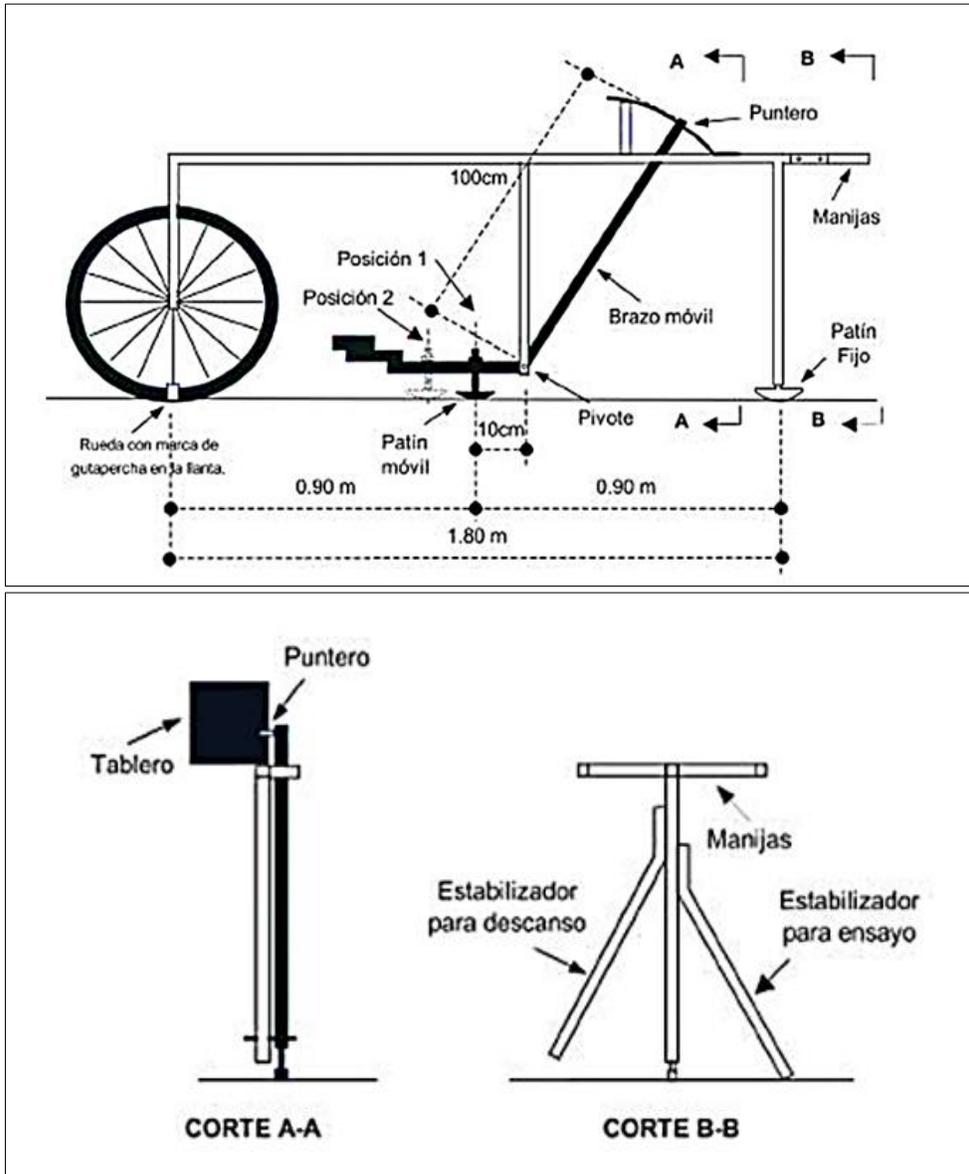
3.5.1. Rugosímetro de MERLIN

El rugosímetro de MERLIN es un instrumento de suma importancia en la evaluación de la condición superficial de las carreteras; su gran valor radica en el alto nivel de precisión en la toma de resultados. Este equipo solamente superado por el nivel y mira, cuenta con un diseño simple formado por una rueda, soportes inclinados, dos elementos verticales y uno horizontal, manijas para su movilización, un brazo móvil con un patín regulable que se adapta a las variaciones verticales que tienen las vías en estudio y un tablero que contiene una escala gráfica de 50 divisiones, de 5mm de alto de fila, que brindará las lecturas realizadas.


.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Figura 2

Esquema de Equipo MERLIN



Fuente: Tomado de Metodología para la determinación de rugosidad de los pavimentos por P. Del Águila (1993), Camineros S.A.C.

Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

3.5.2. Formato de Campo

El formato de campo consta de diez columnas y veinte filas que se van llenando en el orden de las filas. Estos datos hacen referencia a la lectura señalada por el puntero del rugosímetro MERLIN al desplazarse la longitud correspondiente al de la circunferencia de la rueda del equipo. Todos los datos corresponden a una longitud aproximada de 400 metros.

Figura 3

Formato de campo para las lecturas del equipo MERLIN

ENSAYO PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN (HOJA DE CAMPO)											
PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO –BELLAVISTA - JAÉN-2020										
SECTOR:	BELLAVISTA					OPERADOR:	JACKSON MEDINA				
TRAMO:	SHANANGO - BELLAVISTA					SUPERVISOR:					
CARRIL:	DERECHO - MARGEN IZQUIERDO					FECHA:	24/02/2020				
ENSAYO N°:	01	KM:		+		HORA :		12:30 p. m.			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	21	25	25	25	24	22	23	26	26	22	
2	20	25	24	27	24	25	21	23	26	26	
3	26	23	25	27	27	26	22	27	26	20	
4	24	25	20	22	23	25	26	27	27	21	
5	24	23	20	25	20	26	27	26	25	23	
6	22	22	25	25	25	25	22	26	25	26	
7	24	25	21	25	23	25	25	24	24	23	
8	26	24	24	25	27	23	24	26	26	27	
9	25	25	24	25	27	22	23	24	21	23	
10	26	24	25	20	23	23	23	22	21	27	
11	25	27	24	22	21	23	21	22	25	22	
12	22	23	22	25	22	26	21	23	20	23	
13	24	23	22	24	25	22	22	27	20	23	
14	23	25	24	23	24	24	25	23	25	23	
15	23	22	24	26	2	20	23	23	24	21	
16	24	2	21	25	20	23	27	28	26	24	
17	26	26	23	22	22	24	28	22	22	21	
18	21	18	26	23	22	23	24	22	23	24	
19	24	25	21	23	24	24	22	24	18	19	
20	20	17	19	28	26	17	23	2	15	23	
TIPOS DE PAVIMENTO											
	AFIRMADO										<input type="checkbox"/>
	BASE GRANULAR										<input type="checkbox"/>
	BASE IMPRIMADA										<input type="checkbox"/>
	TRAT. BICAPA										<input type="checkbox"/>
	CARPETA EN FRIO										<input type="checkbox"/>
	CARPETA EN CALIENTE										<input checked="" type="checkbox"/>
	RECAPEO ASFALTICO										<input type="checkbox"/>
	SELLO										<input type="checkbox"/>
	OTROS: _____										<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES:											

Fuente: Adaptado de Metodología para la determinación de rugosidad de los pavimentos por P. Del Águila (1993), Camineros S.A.C.

José Abol Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

3.6. Metodología

3.6.1. Tipo de investigación

La investigación según su propósito es de tipo básica o pura, porque en base a los resultados obtenidos sobre el estado actual de la regularidad superficial del pavimento flexible de la carretera Shanango – Bellavista, se ha propuesto la alternativa de solución para el mejoramiento de la situación problemática existente, no habiéndose realizado ninguna manipulación de las variables de estudio.

Los métodos utilizados en esta investigación se plantean en los siguientes párrafos:

Método Deductivo: Para ello se partió con el planteamiento de una hipótesis para que a continuación corroborar con datos reales tomados en campo y procesados en gabinete; si dicho planteamiento es real según los datos obtenidos de la vía en estudio.

Método Inductivo: Se ha aplicado este método porque fue necesaria la observación directa para plantear la hipótesis de que el estado de la vía es bueno por lo que se necesita plantearse alternativas de solución para mantener su buen estado actual de la vía.

Método Analítico: Al dividir la carretera en tramos permitió revisar de manera detallada toda la información, con el propósito de un mejor análisis para luego articular según la relación entre sí, para así realizar el trabajo de investigación.

Método Sintético: Este método nos permitió plantear alternativas de solución dependiente a los datos obtenidos en campo y procesadas en gabinete para dar una respuesta a la hipótesis acorde a la situación actual de la vía.

3.7. Procedimientos

3.7.1. Ensayo en campo

Los trabajos realizados en campo se basaron en las siguientes consideraciones:

- Se seleccionaron muestras de 400m de longitud sobre un cada carril de la vía.
- Se efectuaron 200 lecturas de las irregularidades de la carretera.



- Las lecturas se tomaron luego de estacionar el equipo cuando la rueda ha dado una vuelta de 2m de longitud para ello se recomienda guiarse del pitón.
- Se hizo uso de un formato en cuadrículas para la anotación de las lecturas (Ver figura N° 3)
- Las lecturas fueron continuas y con una velocidad de 2km/h.

El trabajo realizado con el equipo MERLIN, requirió de un trabajo sincronizado y conjunto de dos personas que se ocuparon del manejo del equipo y de la anotación de lecturas. Estos ensayos se realizaron en tramos de 400 metros equivalentes a 200 lecturas de las irregularidades que presenta la superficie de la carretera.

Las desviaciones verticales que presenta la carretera son consideradas por el patín móvil y este genera un movimiento en el puntero del tablero, dando así una lectura. Estas lecturas fueron tomadas a 2m o tomando referencia a la circunferencia de la rueda del equipo, siendo esta aproximadamente esa dimensión. El puntero indicaba un valor entre 1 y 50 el cual fue anotado en el formato de campo.

3.7.2. Cálculo de la Rugosidad

Las 200 lecturas tomadas sirvieron para determinar el nivel de rugosidad superficial de la carretera en estudio. Es importante señalar que el valor 25 que se muestra en el tablero corresponde a una superficie plana, por lo que los resultados obtenidos son cercanos a este valor por la corta vida útil de la carretera.

a) Cálculo del Rango “D”

Los datos de las irregularidades del pavimento obtenidos con MERLIN se analizaron calculando la distribución de frecuencias de las lecturas o posiciones adoptadas por el puntero la cual fue expresada en forma de histograma, para ello se estableció el rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D), luego de descartarse el 10% de datos que correspondían a posiciones del puntero poco representativas o erráticas. Se eliminó el 5% (10 datos) del extremo inferior del histograma y 5% (10 datos) del extremo superior. Con el descarte

de los datos, se procedió a calcular mediante fracciones al inicio y al final del histograma el rango D expresado en milímetros, el cual fue multiplicado por el número de unidades calculado por el valor que tiene cada unidad en milímetros.

b) Factor de corrección

El factor de corrección para el cálculo de la rugosidad superficial se basa en el desgaste que puede sufrir el equipo debido a su continuo uso. Para calcular dicho valor se empleó un disco circular de bronce de 6mm de espesor y 5 cm de diámetro.

El primer paso fue determinar el espesor de la pastilla utilizando un calibrador que permitió una medida con aproximación al décimo de milímetros. Se realizó cuatro medidas diametralmente opuestas y luego se obtuvo el valor promedio de las mismas.

El segundo paso fue colocar el equipo MERLIN en una superficie plana y anotar las lecturas correspondientes al patín móvil posicionado en el piso; luego se procedió a levantar el patín y se colocó la pastilla de calibración, produciendo una nueva lectura en el tablero.

Con las lecturas obtenidas se procedió a realizar el cálculo del factor de corrección para dicho tramo mediante la siguiente expresión:

$$FC = \frac{EP \times 10}{[(LI - LF) \times 5]}$$

Donde:

EP: Espesor de pastilla

FC: Factor de corrección

LI: Lectura inicial del puntero

LF: Lectura final del puntero

Este valor se multiplicó al valor de Rango “D”, obteniéndose así el valor de Rango “D” corregido, valor que es el que indica la rugosidad en unidades MERLIN.

c) Determinación de la Rugosidad en Escala IRI

La determinación de la rugosidad en escala IRI se hizo posible mediante el uso de dos expresiones. Estas expresiones están relacionadas al valor IRI:

Cuando $2.4 < IRI < 15.9$, entonces:

$$IRI = 0.593 + 0.471D$$

Cuando $IRI < 2.40$, entonces:

$$IRI = 0.0485D$$

d) Clasificación de Valores

Los valores obtenidos de los ensayos con el método fueron procesados mediante expresiones procedimentales hasta obtener un valor final que fue corregido por un factor de corrección según el método utilizado.

La propuesta de medición en la escala del Banco Mundial involucra a pavimentos de concreto asfáltico y a aquellos con tratamientos superficial, así como carreteras afirmadas y/o trochas carrozables. La escala relaciona el valor IRI con la velocidad con las que se desplaza el vehículo y el tipo de superficie.

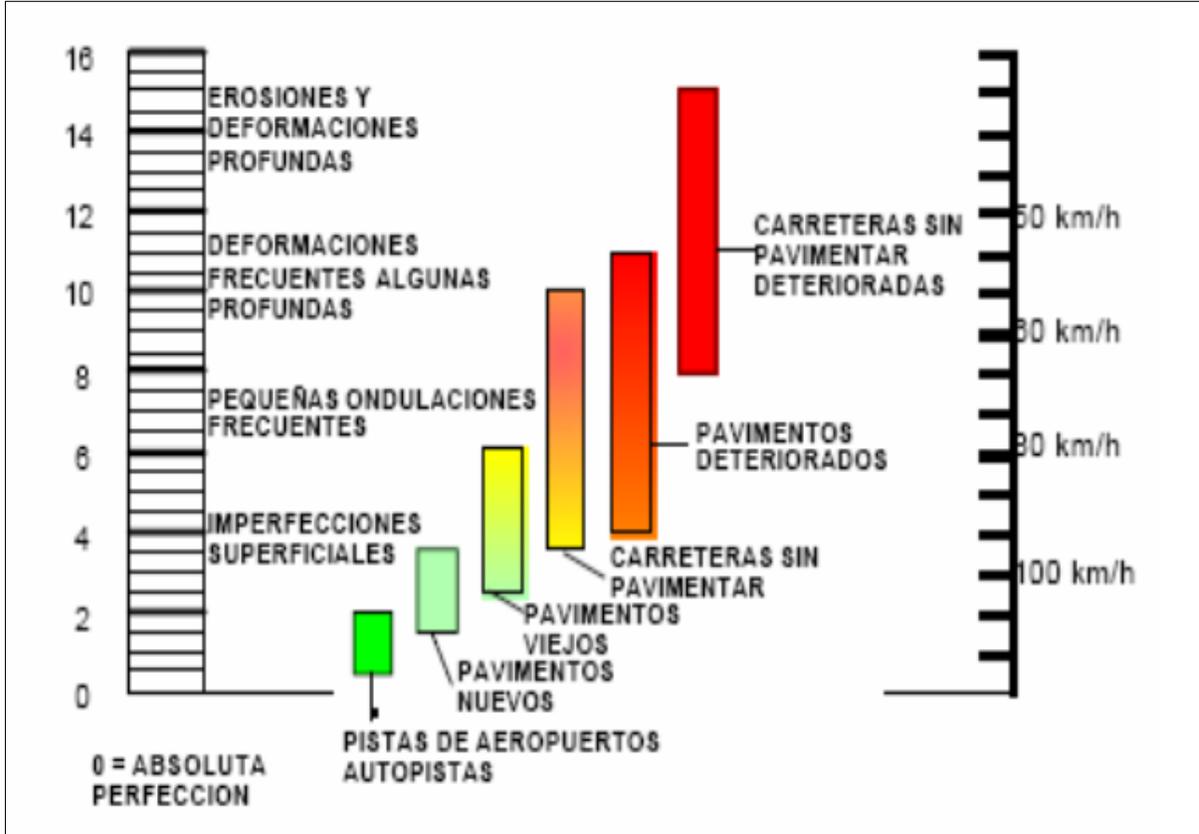



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823



Figura 4

Escala de valores IRI establecidas por el Banco Mundial



Fuente: Tomado de *El IRI: un indicador de la regularidad superficial* (p.14) por J. Sanchez y H. de Solminihac (1989).

Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIE N° 73823

Figura 5

Escala de estimación de rugosidad de carreteras para carreteras pavimentadas con hormigón asfáltico o tratamiento de superficies.

0	IRI (m/km)
3	Manejo confortable arriba de 120 km/h. Ondulación levemente perceptible a 80 Km/h en rango entre 1.3 y 1.8. Depresiones, baches o corrugaciones no son fácilmente visibles; depresiones < 2mm/3m.
6	Manejo confortable entre 100 y 120 km/h. A 80 km/h, movimientos moderadamente perceptibles o largas ondulaciones pueden ser percibidos. Superficie defectuosa: depresiones ocasionales, parcheo, baches (por ejemplo 5-15 mm/3 m o 10-20 mm/5m con frecuencia.
9	Manejo confortable entre 70 y 90 km/h, grandes movimientos perceptibles y oscilaciones. Usualmente asociados con defectos: frecuentes depresiones moderadas y variables o parches (por ejemplo 15-20 mm/3m o 20-40mm/5m con frecuencia 5-3 en 50m) o baches.
11	Manejo confortable entre 50-60 km/h, frecuentes movimientos puntuales u oscilaciones. Asociados con severos defectos: frecuentes depresiones profundas y variables o parches (por ejemplo 20-40 mm/3m o 40-80mm/5m con frecuencia de 5 - en 50 m) o frecuente.
	Necesario reducir velocidad por debajo de 50 km/h. Muchas depresiones profundas, baches y desintegración severa (por ejemplo 40-80 mm de profundidad con frecuencia entre 8-16 en 50m).

Fuente: Adaptado de ASTM E 1926

JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

En los países de la región aún no se encuentran muy bien definidas las escalas. Existen valores establecidos por cada país para el control de la calidad al momento de la entrega de las obras de ejecución. En algunos países como Uruguay y Colombia hacen referencia a los valores IRI para pavimento rígido y asfáltico según el Banco Mundial basado en experiencias recogidas de diversos países.

Tabla 2

Escala de Índice de Rugosidad Internacional

Condición de carretera	Pavimento Asfáltico	Pavimento Hidráulico
	IRI (m/km)	IRI (m/km)
Muy bueno	< 3.2	<2.8
Bueno	3.2 - 3.9	2.8 - 3.5
Regular	4.0 - 4.6	3.6 - 4.3
Malo	> 4.6	> 4.3

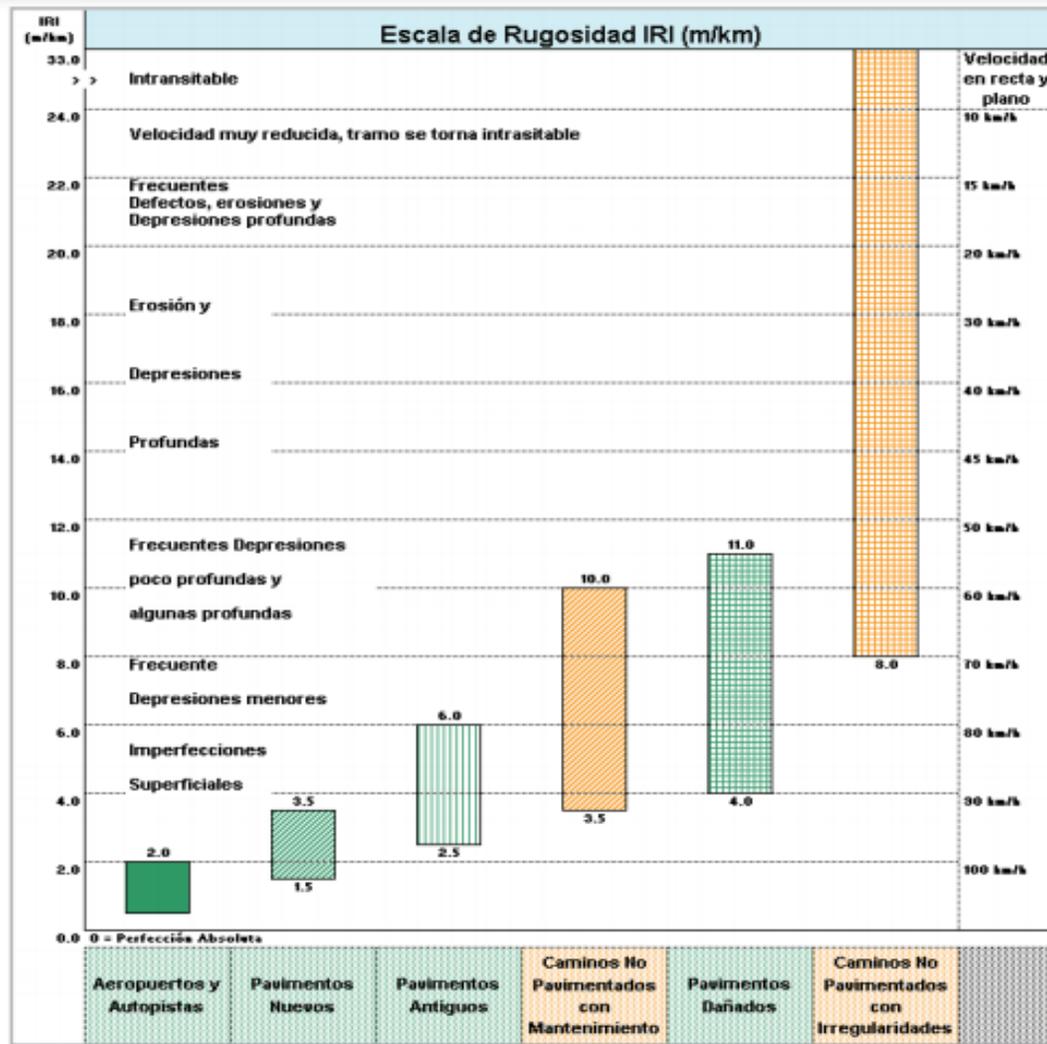
Fuente: Tomado de *Índice internacional de rugosidad en la red carretera de México* (p. 16) por M. Arriaga, P. garnica y A. Rico (1998). Instituto Mexicano de Transporte.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones se presenta un gráfico (traducido y adaptado de “Guidelines for conducting and calibrating road roughness measurements”, Sayers M.W., Gillespie T.D., Paterson W.D; World Bank Technical Paper Number No 46, 1986), donde se muestra escalas de rugosidad para distintos tipos de pavimento y condición

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIEP N° 73823

Figura 6

Escala de Rugosidad para distintos pavimentos.



Fuente: Tomado de *Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos* (p. 196) MTC (2013)

La American Association of State Highway Officials (AASHO), encargada del mantenimiento de las grandes vías en Estados Unidos, propone los valores establecidos en la

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIEP N° 73823

Figura N° 07, basado en experiencias. Estos valores Relacionan el PSI y el IRI indispensables en los proyectos de conservación vial.

Figura 7

Clasificación de valores IRI propuesta por la AASHO.

Pavimentos flexibles Modelo de AASHO			Pavimentos rígidos Modelo AASHO			CALIFICACIÓN	Descripción AASHO
Valores de PSI	Valores de IRI	Rangos de IRI	Valores de PSI	Valores de IRI	Rangos de IRI		
5,0	0,0	0,0 - 1,0	5,0	0,0	0,0 - 1,4	MUY BUENA	Sólo los pavimentos nuevos (0 casi nuevos) son los suficientemente Suaves y sin deterioro para clasificar en esta categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpeteados durante el año de inspección, normalmente se clasificaría como buenos.
4,2	0,8		4,5	1,0			
4,0	1,0		4,0	1,4			
3,0	1,9	1,0 - 1,9	3,0	2,3	1,4 - 2,3	BUENA	Los pavimentos de esta categoría si bien no son tan buenos como los "Muy buenos", entregan un manejo de primera clase 0 muestran mu y POCO o ningún Signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos fisuras menores.
2,5	2,6	1,9 - 3,6	2,5	2,9	2,3 - 3,6	REGULAR	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente Inferior a los de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito, Los defectos superficiales pueden incluir ahuellamiento, parches agrietamientos, Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos
2,0	3,6		2,0	3,6			
1,5	4,9	3,6 - 6,4	1,5	4,6	3,6 - 6,0	MALA	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde pueden afectar la velocidad de tránsito de flujo libre. LOS pavimentos libres pueden tener grande baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamientos, ahuellamientos y ocurre en un 50 % o mis de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconches de juntas, escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1,0	6,4		1,0	6,0			
0,0	9,5	> 6,4	0,0	11,2	> 6,0	MUY MALA	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos pueden pasar a velocidades reducidas y considerables problemas de manejo, Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en u % o más de la Superficie

Fuente: tomado de *Definición de rangos para la clasificación estructural y funcional de la red vial nacional de costa rica* (p. 117) por R. Barrantes, G. Badilla y D. Sibaja (2011). Revista Ingeniería.

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIEP N° 73823

IV. RESULTADOS

4.1. Índice de Rugosidad Superficial

4.1.1. Valores IRI por carril

La medición de la rugosidad por carril se midió considerando las dos huellas tomando como punto de referencia o punto de inicio el Km. 0+000 de la vía: Empalme con la vía nacional PE-5N. Los tramos considerados de 400 metros hacen referencia a las 200 lecturas tomadas por el rugosímetro; estos datos fueron procesados y los datos se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 3

Resultados de Valores IRI: Carril derecho.

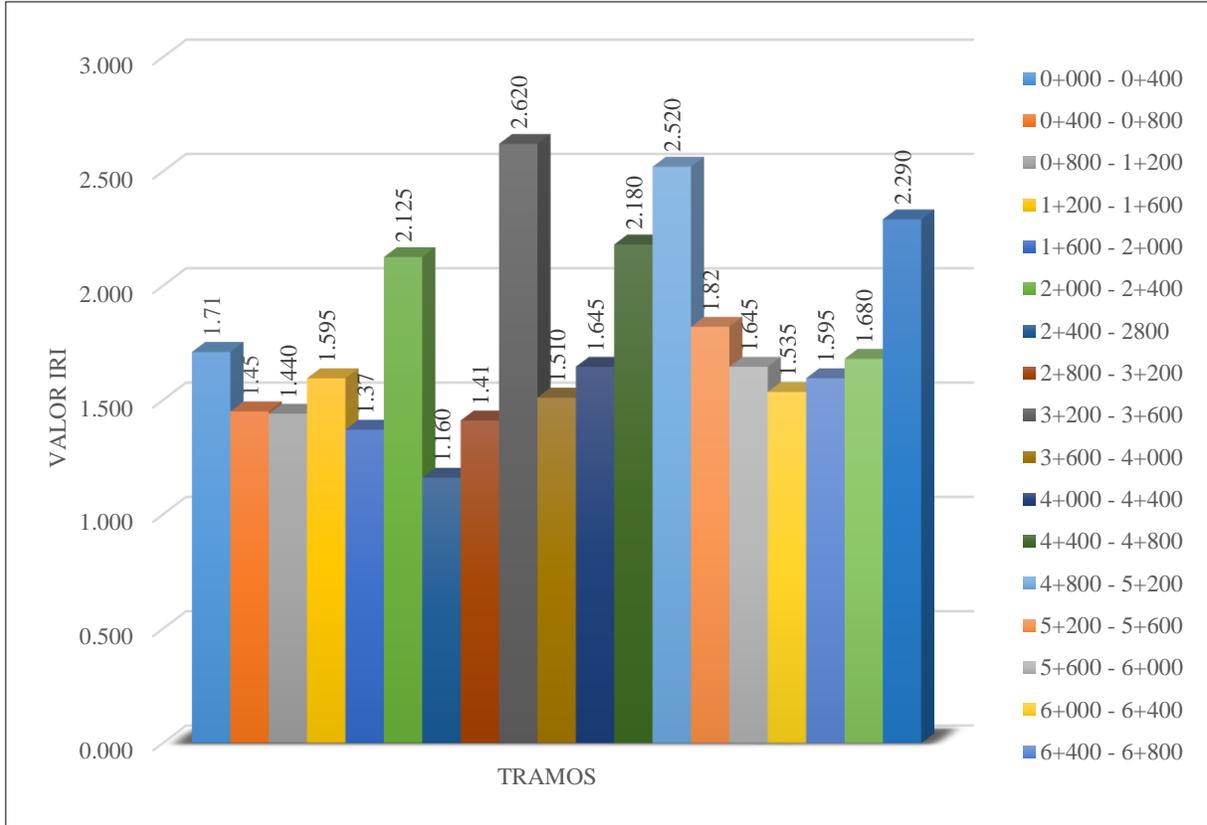
PROGRESIVA	CARRIL	HUELLA	IRI	IRI PROMEDIO
0+000 - 0+400	Derecho	Derecha	1.560	1.710
	Derecho	Izquierda	1.860	
0+400 - 0+800	Derecho	Derecha	1.300	1.450
	Derecho	Izquierda	1.600	
0+800 - 1+200	Derecho	Derecha	1.420	1.440
	Derecho	Izquierda	1.460	
1+200 - 1+600	Derecho	Derecha	1.540	1.595
	Derecho	Izquierda	1.650	
1+600 - 2+000	Derecho	Derecha	1.350	1.370
	Derecho	Izquierda	1.390	

2+000	-	2+400	Derecho	Derecha	1.630	2.125
			Derecho	Izquierda	2.620	
2+400	-	2+800	Derecho	Derecha	1.250	1.160
			Derecho	Izquierda	1.070	
2+800	-	3+200	Derecho	Derecha	1.480	1.410
			Derecho	Izquierda	1.340	
3+200	-	3+600	Derecho	Derecha	2.520	2.620
			Derecho	Izquierda	2.720	
3+600	-	4+000	Derecho	Derecha	1.430	1.510
			Derecho	Izquierda	1.590	
4+000	-	4+400	Derecho	Derecha	1.740	1.645
			Derecho	Izquierda	1.550	
4+400	-	4+800	Derecho	Derecha	2.510	2.180
			Derecho	Izquierda	1.850	
4+800	-	5+200	Derecho	Derecha	3.110	2.520
			Derecho	Izquierda	1.930	
5+200	-	5+600	Derecho	Derecha	1.770	1.820
			Derecho	Izquierda	1.870	
5+600	-	6+000	Derecho	Derecha	1.450	1.645
			Derecho	Izquierda	1.840	
6+000	-	6+400	Derecho	Derecha	1.450	1.535
			Derecho	Izquierda	1.620	
6+400	-	6+800	Derecho	Derecha	1.400	1.595
			Derecho	Izquierda	1.790	
6+800	-	7+200	Derecho	Derecha	1.580	1.680
			Derecho	Izquierda	1.780	
7+200	-	7+440	Derecho	Derecha	1.770	2.290
			Derecho	Izquierda	2.810	

Fuente: Autoría propia.

Figura 8

Valores IRI: Carril derecho



Fuente. Autoría propia

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 73823

Tabla 4*Resultados de Valores IRI: Carril izquierdo.*

PROGRESIVA		CARRIL	HUELLA	IRI	IRI PROMEDIO	
0+000	-	0+400	Izquierdo	Derecha	1.660	1.720
			Izquierdo	Izquierda	1.780	
0+400	-	0+800	Izquierdo	Derecha	1.420	1.610
			Izquierdo	Izquierda	1.800	
0+800	-	1+200	Izquierdo	Derecha	1.620	1.600
			Izquierdo	Izquierda	1.580	
1+200	-	1+600	Izquierdo	Derecha	1.710	1.660
			Izquierdo	Izquierda	1.610	
1+600	-	2+000	Izquierdo	Derecha	1.490	1.525
			Izquierdo	Izquierda	1.560	
2+000	-	2+400	Izquierdo	Derecha	1.790	1.770
			Izquierdo	Izquierda	1.750	
2+400	-	2+800	Izquierdo	Derecha	1.580	1.620
			Izquierdo	Izquierda	1.660	
2+800	-	3+200	Izquierdo	Derecha	1.750	1.645
			Izquierdo	Izquierda	1.540	
3+200	-	3+600	Izquierdo	Derecha	1.420	1.445
			Izquierdo	Izquierda	1.470	
3+600	-	4+000	Izquierdo	Derecha	1.320	1.485
			Izquierdo	Izquierda	1.650	
4+000	-	4+400	Izquierdo	Derecha	1.720	1.665
			Izquierdo	Izquierda	1.610	
4+400	-	4+800	Izquierdo	Derecha	1.710	1.660




JOSE ABOJ EIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIE Nº 73823

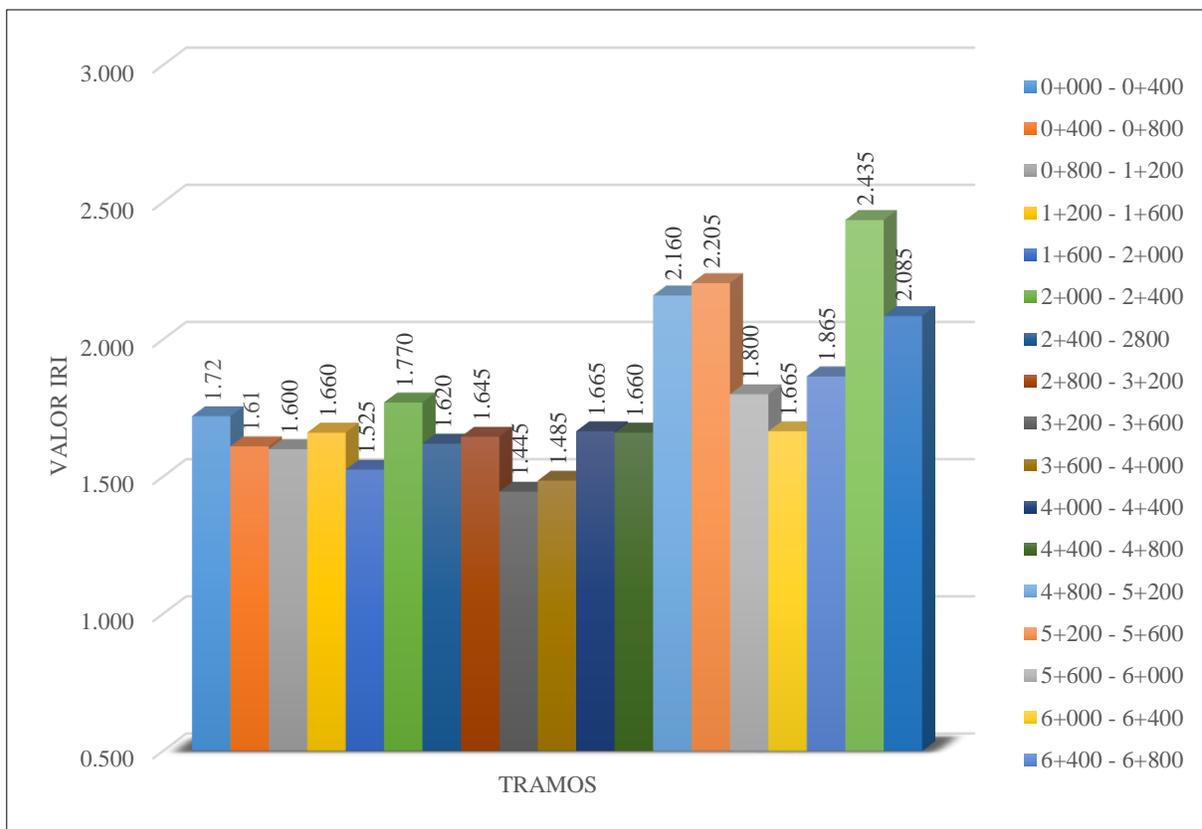


		Izquierdo	Izquierda	1.610	
4+800	- 5+200	Izquierdo	Derecha	2.570	2.160
		Izquierdo	Izquierda	1.750	
5+200	- 5+600	Izquierdo	Derecha	1.910	2.205
		Izquierdo	Izquierda	2.500	
5+600	- 6+000	Izquierdo	Derecha	1.740	1.800
		Izquierdo	Izquierda	1.860	
6+000	- 6+400	Izquierdo	Derecha	1.730	1.665
		Izquierdo	Izquierda	1.600	
6+400	- 6+800	Izquierdo	Derecha	1.800	1.865
		Izquierdo	Izquierda	1.930	
6+800	- 7+200	Izquierdo	Derecha	2.950	2.435
		Izquierdo	Izquierda	1.920	
7+200	- 7+440	Izquierdo	Derecha	2.600	2.085
		Izquierdo	Izquierda	1.570	

Fuente: Autoría propia.

Figura 9

Valores IRI: Carril izquierdo.



Fuente. Autoría propia

4.1.2. Valores IRI por tramos

En la vía estudiada se han considerado diecinueve tramos, los cuales comprende dos carriles y cuatro huellas. Los valores IRI obtenidos por cada tramo se muestran en la siguiente tabla:

Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

Tabla 5*Resultados de valores IRI por tramos.*

TRAMO	PROGRESIVA	CARRIL	IRI	IRI PROMEDIO
TRAMO 01	0+000 - 0+400	Derecho	1.710	1.715
		Izquierdo	1.720	
TRAMO 02	0+400 - 0+800	Derecho	1.450	1.530
		Izquierdo	1.610	
TRAMO 03	0+800 - 1+200	Derecho	1.440	1.520
		Izquierdo	1.600	
TRAMO 04	1+200 - 1+600	Derecho	1.595	1.628
		Izquierdo	1.660	
TRAMO 05	1+600 - 2+000	Derecho	1.370	1.448
		Izquierdo	1.525	
TRAMO 06	2+000 - 2+400	Derecho	2.125	1.948
		Izquierdo	1.770	
TRAMO 07	2+400 - 2+800	Derecho	1.160	1.390
		Izquierdo	1.620	
TRAMO 08	2+800 - 3+200	Derecho	1.410	1.528
		Izquierdo	1.645	
TRAMO 09	3+200 - 3+600	Derecho	2.620	2.033
		Izquierdo	1.445	
TRAMO 10	3+600 - 4+000	Derecho	1.510	1.498
		Izquierdo	1.485	
TRAMO 11	4+000 - 4+400	Derecho	1.645	1.655
		Izquierdo	1.665	
TRAMO 12	4+400 - 4+800	Derecho	2.180	1.920

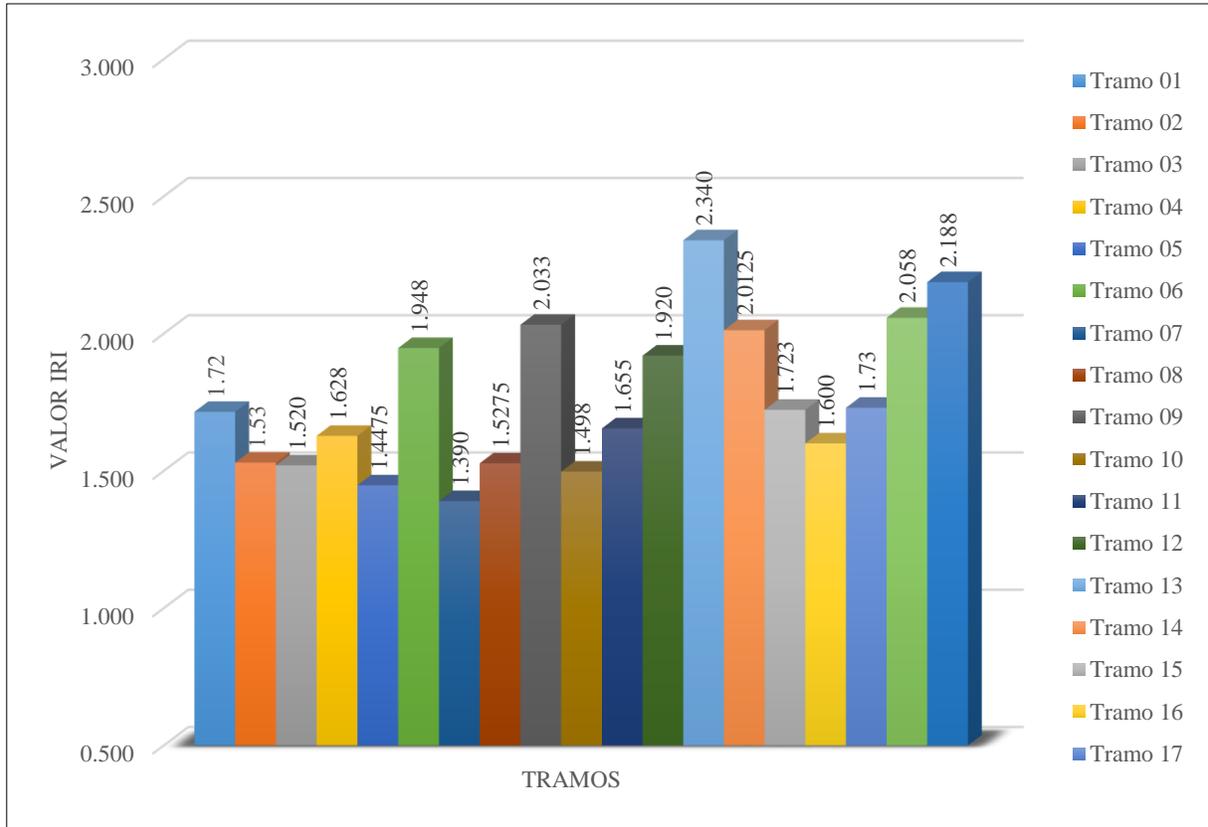
José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIEP N° 73823

			Izquierdo	1.660	
TRAMO 13	4+800 - 5+200		Derecho	2.520	2.340
			Izquierdo	2.160	
TRAMO 14	5+200 - 5+600		Derecho	1.820	2.013
			Izquierdo	2.205	
TRAMO 15	5+600 - 6+000		Derecho	1.645	1.723
			Izquierdo	1.800	
TRAMO 16	6+000 - 6+400		Derecho	1.535	1.600
			Izquierdo	1.665	
TRAMO 17	6+400 - 6+800		Derecho	1.595	1.730
			Izquierdo	1.865	
TRAMO 18	6+800 - 7+200		Derecho	1.680	2.058
			Izquierdo	2.435	
TRAMO 19	7+200 - 7+440		Derecho	2.290	2.188
			Izquierdo	2.085	

Fuente: Autoría propia.

Figura 10

Valores IRI por tramo de estudio



Fuente. Autoría propia

José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

Tabla 6

Condición del estado de la vía por tramos

TRAMO	PROGRESIVA	IRI PROMEDIO
TRAMO 01	0 - 400	1.715
TRAMO 02	400 - 800	1.530
TRAMO 03	800 - 1200	1.520
TRAMO 04	1200 - 1600	1.628
TRAMO 05	1600 - 2000	1.448
TRAMO 06	2000 - 2400	1.948
TRAMO 07	2400 - 2800	1.390
TRAMO 08	2800 - 3200	1.528
TRAMO 09	3200 - 3600	2.033
TRAMO 10	3600 - 4000	1.498
TRAMO 11	4000 - 4400	1.655
TRAMO 12	4400 - 4800	1.920
TRAMO 13	4800 - 5200	2.340
TRAMO 14	5200 - 5600	2.013
TRAMO 15	5600 - 6000	1.723
TRAMO 16	6000 - 6400	1.600
TRAMO 17	6400 - 6800	1.730
TRAMO 18	6800 - 7200	2.058
TRAMO 19	7200 - 7440	2.188
PROMEDIO		1.761

Fuente: Autoría propia.

Según la clasificación de valores IRI presentados por la AASHO, plasmados en la figura 7 se obtuvo la siguiente clasificación de la regularidad superficial para cada tramo:

JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Tabla 7*Clasificación de los tramos de estudio mediante los valores AASSHO*

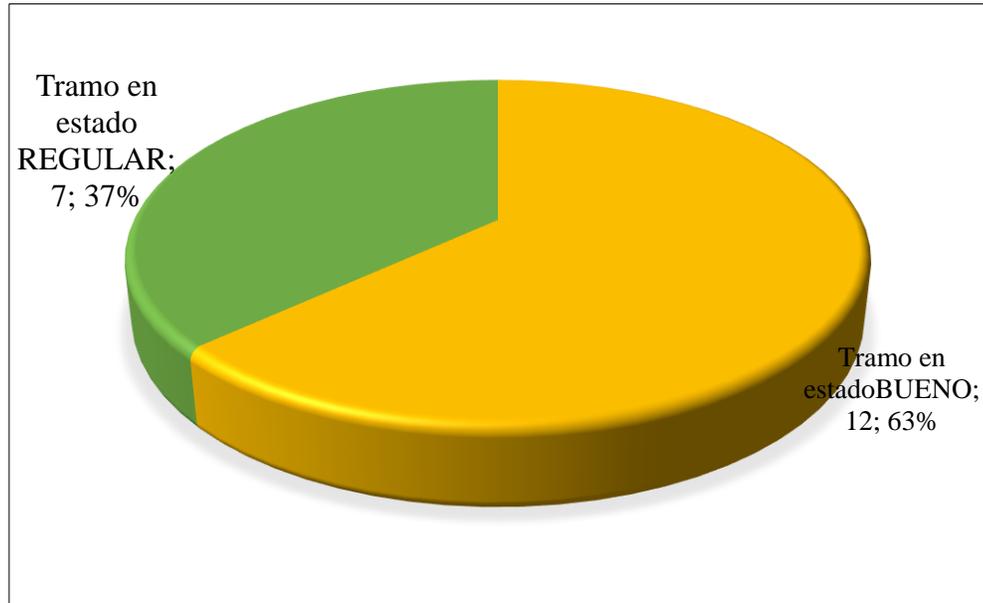
TRAMO	PROGRESIVA			IRI PROMEDIO	ESTADO
TRAMO 01	0	-	400	1.715	Bueno
TRAMO 02	400	-	800	1.530	Bueno
TRAMO 03	800	-	1200	1.520	Bueno
TRAMO 04	1200	-	1600	1.628	Bueno
TRAMO 05	1600	-	2000	1.448	Bueno
TRAMO 06	2000	-	2400	1.948	Regular
TRAMO 07	2400	-	2800	1.390	Bueno
TRAMO 08	2800	-	3200	1.528	Bueno
TRAMO 09	3200	-	3600	2.033	Regular
TRAMO 10	3600	-	4000	1.498	Bueno
TRAMO 11	4000	-	4400	1.655	Bueno
TRAMO 12	4400	-	4800	1.920	Regular
TRAMO 13	4800	-	5200	2.340	Regular
TRAMO 14	5200	-	5600	2.013	Regular
TRAMO 15	5600	-	6000	1.723	Bueno
TRAMO 16	6000	-	6400	1.600	Bueno
TRAMO 17	6400	-	6800	1.730	Bueno
TRAMO 18	6800	-	7200	2.058	Regular
TRAMO 19	7200	-	7440	2.188	Regular

Fuente: Autoría propia.

Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIE N° 73823

Figura 11

Clasificación del estado de la regularidad superficial para los tramos mediante valores AASSHO.



Fuente. Autoría propia

De la tabla 7 y de la Figura 11 podemos deducir que la carretera en promedio se encuentra en un estado bueno con 12 tramos lo que corresponde al 63% del total.

4.2. Propuesta de mantenimiento

De acuerdo a la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones se puede optar por dos tipos de mantenimiento. La primera opción es realizar un mantenimiento rutinario a la vía con trabajos que no conllevan un gran despliegue de material ni equipos, sino está basado en la utilización de herramientas manuales y mano de obra no calificada en menor cuantía. La segunda opción es dar un mantenimiento periódico lo que engloba una serie de actividades de restauración del pavimento.

JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Considerando que los resultados obtenidos para la regularidad superficial mediante el Índice de rugosidad internacional, estos son alentadores y están dentro del rango bueno y muy bueno; por lo tanto, optamos por el mantenimiento tipo rutinario, basándose en las actividades que se muestran en el ítem 1.2.8. del presente trabajo de investigación el cual está basado en la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

4.2.1. Actividades de mantenimiento

a) Limpieza general

Tabla 8

Limpieza general

TIPO DE TRABAJO		: Mantenimiento rutinario	
ACTIVIDAD		: Limpieza General	
DESCRIPCIÓN			
Eliminación de piedras, material suelto y cualquier otro obstáculo caído sobre la plataforma, a fin de mantener libre la superficie de rodadura para el normal tránsito vehicular.			
UNIDAD		: Km	
PROPÓSITO		: Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario	
CUADRILLA		PROCEDIMIENTO	
Personal de conservación		Cantidad	1. Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señales que orienten a los conductores de los vehículos durante la ejecución de trabajos 2. Recorrer con el volquete la longitud del tramo de la carretera, eliminando al paso piedras, ramas, o cualquier otro obstáculo que se encuentre sobre la superficie de rodadura. 3. Acondicionar el material eliminado en zona de botaderos.
1	Operario	1	
2	Oficial	0	
3	Peón	6	
4			
5			
Equipos y Herramientas		Cantidad	
1	Herramientas manuales	5%MO	
2	Volquete	1	
3	Cargador S/llantas 125-155 Hp 3YD3	1	

Fuente: Autoría propia

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIEP N° 73823

b) **Roce y limpieza de maleza**

Tabla 9

Roce y limpieza de mezcla

TIPO DE TRABAJO		: Mantenimiento rutinario	
ACTIVIDAD		: Roce y limpieza de maleza	
DESCRIPCIÓN			
Corte y eliminación de vegetación que invade la plataforma y obstaculiza la visibilidad del conductor			
UNIDAD		: Km	
PROPÓSITO		Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario	
CUADRILLA		PROCEDIMIENTO	
Personal de conservación	Cantidad	1. Colocación de elementos de seguridad	
1 Operario	1		
2 Oficial	0		
3 Peón	4	2. Roce de vegetación	
4			
5			
Equipos y Herramientas	Cantidad	3. Transporte de material	
1 Herramientas manuales	5%MO		
2 Camión volquete de 15 m3	1	4. Retirar elementos de seguridad	
3			

Fuente: Autoría propia

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 C.I.E. N° 73823

c) **Bacheo de calzada y bermas**

Tabla 10

Bacheo de calzada y bermas

TIPO DE TRABAJO : Mantenimiento rutinario	
ACTIVIDAD	: Bacheo de calzada y berma (superficial)
DESCRIPCIÓN	
Parchado de baches en áreas de pavimento dañado; con perfilado y compactado de base granular, ejecución de imprimación y reposición de carpeta asfáltica en caliente	
UNIDAD	: m ²
PROPÓSITO	Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario
SUBPARTIDAS	PROCEDIMIENTO
1 Perfilado y compactado de fondo	1. Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orienten a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos
2 Base granular en parches	2. Remoción de carpeta asfáltica deteriorada
3 Imprimación para parche	3. Perfilado y compactado de base granular
4 Remoción de base granular (parches)	4. Imprimación de toda la superficie de contacto horizontal (base)
5 Remoción de carpeta asfáltica en parches	5. Riego de liga vertical de carpeta existente
6 Eliminación de material excedente en parches	6. Transporte de mezcla asfáltica en caliente
7 Transporte de material granular en parches	7. Colocación, conformación y compactación de capa de carpeta asfáltica
8 Transporte de mezcla asfáltica para parchado	8. Revisar la zona parchada para asegurar su adecuada nivelación.
9 Extendido y compactado de mezcla asfáltica en caliente	9. Revisar materiales producto de excavación y transporte al botadero autorizado
SUBPARTIDAS	PROCEDIMIENTO
10 Preparación de mezcla asfáltica para bacheo. Incluye insumos	

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIEP N° 73823

10. Retirar elementos de seguridad

11. Acondicionamiento del material eliminado en la zona de botadero

Notas:

1. El espesor de la carpeta asfáltica en caliente será el mismo de la estructura reparada.

2. Las especificaciones de los materiales y actividades serán las mismas que las especificadas para el proyecto de rehabilitación correspondiente.

Fuente: Autoría propia

d) Limpieza de cunetas

Tabla 11

Limpieza de cunetas

TIPO DE TRABAJO	: Mantenimiento rutinario
ACTIVIDAD	: Limpieza de cunetas
DESCRIPCIÓN	Eliminar material que haya caído o sedimentado sobre las cunetas y eliminación para mantener un buen drenaje.
UNIDAD	: Km
PROPÓSITO	Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario
CUADRILLA	PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad. 1. Colocación de elementos de seguridad
1 Operario	1
2 Oficial	0
3 Peón	5
	2. Retirar la basura y sedimentación depositados en las cunetas y cargarlos en el camión volquete cuando sea necesario.

JOSE ADO ELOZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

4			3. Descargar dichos materiales del camión volquete en botaderos autorizados
5			4. Retirar elementos de seguridad
	Equipos y Herramientas	Cantidad	5. Acondicionamiento de material eliminado en zona de botadero.
1	Herramientas manuales	5%MO	
2	Camión volquete de 15 m3	0.25	

e) Limpieza de alcantarillas

TIPO DE TRABAJO	: Mantenimiento rutinario	
ACTIVIDAD	: Limpieza de alcantarillas	
DESCRIPCIÓN	Eliminar material que haya sido arrastrado o sedimentado en la alcantarilla para mantener su buen funcionamiento.	
UNIDAD	: Und.	
PROPÓSITO	Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario	
	CUADRILLA	
	PROCEDIMIENTO	
Personal de conservación	Cantidad	1. Colocación de elementos de seguridad
1 Operario	1	
2 Oficial	0	2. Retirar la basura y sedimentación depositados en la entrada, interior y salida de la alcantarilla
3 Peón	6	
4		3. Quitar basuras o vegetación de los cauces de entrada y salida de las alcantarillas y cargarlas en el volquete si fuese necesario.
5		
Equipos y Herramientas	Cantidad	4. Descargar dichos materiales del camión volquete en los botaderos autorizados
1 Herramientas manuales	5%MO	
2 Camión volquete de 15 m3	1	5. Retirar señales y elementos de seguridad
3		6. Acondicionamiento de material eliminado en zona de botadero

Fuente: Autoría propia

JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 73823

f) **Mantenimiento de muros y badenes**

Tabla 12

Mantenimiento de muros y cunetas

TIPO DE TRABAJO		: Mantenimiento rutinario
ACTIVIDAD		: Mantenimiento de muros y badenes
DESCRIPCIÓN		
Eliminar material que haya sido arrastrado o sedimentado en muros y badenes para mantener su buen funcionamiento.		
UNIDAD		: Und.
PROPÓSITO		Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario
CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	1. Colocación de elementos de seguridad
1 Operario	1	
2 Oficial	0	2. Retirar la basura y sedimentación depositados en el badén
3 Peón	5	
4		3. Quitar basuras o vegetación de los cauces de entrada y salida del badén y cargarlas en el volquete si fuese necesario.
5		
Equipos y Herramientas	Cantidad	4. Descargar dichos materiales del camión volquete en los botaderos autorizados
1 Herramientas manuales	5% MO	
2 Camión volquete de 15 m3	1	5. Retirar señales y elementos de seguridad
3		6. Acondicionamiento de material eliminado en zona de botadero

Fuente: Autoría propia

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 C.I.E. N° 73823

4.2.2. Cronograma de actividades

a) Cronograma anual de actividades

Las actividades de mantenimiento rutinario se deben ejecutar anualmente. El periodo al ser considerada la vía como nueva se hará por un periodo de diez años contados a partir de la culminación del proyecto

Tabla 13

Cronograma anual de actividades

Actividad de Mantenimiento rutinario	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1 Limpieza general										
2 Roce y limpieza de maleza										
3 Bacheo de calzada y berma superficial										
4 Limpieza d cunetas										
5 Limpieza de Alcantarillas										
6 Limpieza de Muros y Badenes										

Fuente: Autoría propia

Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

b) Cronograma mensual de actividades

Las actividades se desarrollarán de forma secuencial, considerando en los meses de mayores precipitaciones una intervención más cercana. La carretera Shanango – Bellavista se encuentra en una zona donde las mayores precipitaciones se producen entre los meses de enero y abril.

Tabla 14

Cronograma mensual de actividades

Actividad de Mantenimiento rutinario	E.	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1 Limpieza general	■			■			■				■	
2 Roce y limpieza de maleza					■							
3 Bacheo de calzada y berma superficial			■		■							
4 Limpieza d cunetas		■					■			■		
5 Limpieza de Alcantarillas	■			■							■	
6 Limpieza de Muros y Badenes							■					

Fuente: Autoría propia

JOSE ADOF RUIZ NAVARRETE
 INGENIERO CIVIL
 C.I.E. N° 73823

4.2.3. Presupuesto de mantenimiento rutinario por año

Tabla 15

Presupuesto de mantenimiento rutinario por año

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)
01	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO				74,600.64
01.01	ACTIVIDADES DE LIMPIEZA				1,032.84
01.01.01	LIMPIEZA GENERAL	Km	7.46	67.98	507.13
01.01.02	ROCE Y LIMPIEZA DE MALEZA	Km	7.46	70.47	525.71
01.02	BACHEO SUPERFICIAL				46,972.24
01.02.01	REMOCION DE CARPETA ASFÁLTICA EN PARCHES	m2	350.00	11.56	4,046.00
01.02.02	REMOCION GRANULAR DE PARCHES	m3	70.00	36.83	2,578.10
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO	m2	350.00	7.09	2,481.50
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	126.00	14.09	1,775.34
01.02.05	BASE GRANULAR EN PARCHES	m3	70.00	80.72	5,650.40
01.02.06	PREPARACION DE MEZCLA ASFÁLTICA P/BACHEO. INC.	m3	35.00	505.60	17,696.00
	INSUMOS				
01.02.08	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA PARCHES	m3	70.00	52.46	3,672.20
01.02.09	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO PARA PARCHES	m3	35.00	29.94	1,047.90

José Abel Ruiz Navarrete

 INGENIERO CIVIL

 CIP No. 73823

01.02.11	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA	m3	35.00	14.78	517.30
01.02.10	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	350.00	21.45	7,507.50
01.03	CUNETAS				16,550.68
01.03.01	LIMPIEZA DE CUNETAS	Km	7.46	2,218.59	16,550.68
01.04	ALCANTARILLAS				670.32
01.04.01	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	Und.	4.00	167.58	670.32
01.05	BADENES Y MUROS				9,374.56
01.05.01	LIMPIEZA DE BADENES Y MUROS	Und.	4.00	2,343.64	9,374.56
	COSTO DIRECTO				74,600.64
	GASTOS GENERALES (10%)				7460.064
	UTILIDAD (7%)				5222.045
					=====
	SUB TOTAL				87,282.7488
	IGV (18%)				15710.8947 8
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				102,993.64
SON: CIENTO DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES Y 64/100 SOLES					

Fuente: Autoría propia

JOSE ADOJ RUIZ NAVARRETE
 INGENERO CIVIL
 CIEP N° 73823

4.3. Condición actual y propuesta de alternativa de solución

Tabla 16

Condición actual y propuesta de alternativa de solución

Valores de IRI		
Carril	Valor de IRI Máx.	Valor de IRI Min.
Carril derecho	2.620 (Tramo 9) Estado regular	1.160 (Tramo 7) Estado bueno
Carril izquierdo	2.435 (Tramo 18) Estado regular	1.445 (Tramo 9) Estado bueno
Condición promedio = bueno		
Actividades de mantenimiento		
Limpieza general		
Roce y limpieza de maleza		
Bacheo de calzada y bermas		
Limpieza de cunetas		
Mantenimiento de muros y cunetas		
Costo de mantenimiento anual s/.102,993.64		

Fuente: autoría propia

En la tabla 16, se presenta la condición actual de la regularidad superficial del pavimento flexible de la carretera Shanango – Bellavista evaluado mediante el método de IRI, así mismo se muestra la propuesta de solución a la problemática existente de acuerdo a los resultados obtenidos.

JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

V. DISCUSIÓN

Luego de haber desarrollado cada uno de los objetivos y haber cumplido con desarrollar también con el objetivo general denominado: realizar la evaluación del estado y propuesta de mantenimiento de la regularidad superficial mediante el Índice de Rugosidad Internacional de la carretera Shanango – Bellavista – Jaén – 2020, de los cuales se ha obtenido que el estado de conservación de la vía tiene una calificación de bueno y las propuestas de mantenimiento planteadas en base a estos resultados son: realizar un mantenimiento rutinario a la vía con trabajos que no conllevan un gran despliegue de material ni equipos o un mantenimiento periódico lo que engloba una serie de actividades de restauración del pavimento. Al realizar las comparaciones con investigaciones relacionadas con esta, como las que realizó Román (2020) en la que obtuvo como resultado que la vía estudiada presenta una superficie de rodadura adecuada, por lo tanto, se contratan estos resultados por ser similares y obtener como resultado que las vías estudiadas se encuentran en buen estado.

Habiendo desarrollado el objetivo específico N°1 el cual fue: determinar el Índice de Rugosidad Superficial de la carretera Shanango – Bellavista, del cual se obtuvo como resultado que la regularidad superficial de la carretera Shanango Bellavista según la metodología IRI, expresada en la Tabla 6 se encuentra en un rango de 1.390 hasta 2.340, presentando que el 63% de los tramos de la vía se encuentran en buen estado según lo que se indica en la Figura 11. Al realizar las comparaciones con estudios similares realizados tenemos el realizado por Sánchez y Solminihac (1989) en el cual indican que el IRI que se ubica en el rango de 1.5 al 2.5 se encuentra dentro de pavimentos nuevo, la misma identifica a la carretera Shanango – Bellavista, por otro lado, Arriaga et al (1998) en su estudio nos indica que valores IRI menores a 3.2 se encuentran en condición muy bueno. Esta interpretación no se ve reflejada en la carretera estudiada ya que a ese nivel se perciben daños leves en la superficie, disminuyendo la comodidad y confort a los usuarios.




JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



Luego de haber desarrollado el objetivo N° 2 el cual fue: evaluar el Pavimento existente mediante la metodología del Índice de Rugosidad Internacional y de acuerdo a lo valores de IRI, se puede indicar que la vía se encuentra en buen estado. Al realizar las comparaciones con otras investigaciones como las realizada por Gutiérrez (2018), en la que obtuvo un IRI de 3.05 m/Km, lo que denota que la calidad del pavimento entre el parámetro que recomienda el Banco Mundial y la norma ASTM calificada como bueno, pero a su vez puede estar empezando signos de ahuellamiento y fisuraciones aleatorias. Basados en este estudio la carretera Shanango – Bellavista presenta en siete de los diecinueve tramos valores que superan los 2.00 m/Km, esto indica que está entrando en esta etapa.

Habiendo cumplido con el desarrollo del objetivo N° 3 denominado: proponer el tipo de mantenimiento adecuado para la vía en estudio, del cual se obtuvo como resultado que al encontrarse la regularidad superficial de la carretera en muy buen estado al 63% según indica la Figura 11; esto corresponde una propuesta de mantenimiento tipo rutinario. Al realizar las comparaciones respectivas con otras investigaciones como las que realizó Román (2020) en la que indica que a partir de valores superiores a 4, deben ser evaluados para mantenimiento periódico y valores entre 4 y 6 deben ser considerados para procesos de reconstrucción. Acorde a este aporte y buscando dar continuidad al buen servicio que brinda la carretera Shanango – Bellavista, se propone un tipo de mantenimiento que comprende actividades de mantenimiento de calzada y bermas, cunetas, badenes, muros y alcantarillas.



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El estado actual la vía se encuentra en un rango de 1.390 al 2.340 m/km, según la escala de Índice de Rugosidad Internacional adoptada por algunos países de Latinoamérica basadas en el Banco Mundial. Según la Tabla 2, se ha obtenido un resultado promedio para la carretera Shanango – Bellavista de muy bueno para los 19 tramos en estudio. Considerando que los resultados obtenidos de la regularidad superficial medido mediante el Índice de Rugosidad Internacional y los valores del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en la Figura 6, nos indican que la carretera Shanango – Bellavista se encuentra en el rango de pavimentos nuevos y brindan un tránsito confortable hasta los 100 km/h; por lo tanto, es necesario sólo un mantenimiento rutinario.

El Índice de Rugosidad Internacional promedio para la carretera Shanango – Bellavista en el mes de febrero del año 2020 es de 1.761 m/km para los dos carriles. La hipótesis planteada indicaba que la carretera se encontraba en buen estado; sin embargo, con los datos obtenidos se concluye que la vía se encuentra en muy buen estado superando las expectativas iniciales.

De acuerdo a los resultados obtenidos con respecto al IRI en la vía de estudio es de 1.761 m/km que según su clasificación en la Figura 6, indica que estamos frente a un pavimento nuevo. Sin embargo, existen siete tramos en condición regular con un IRI superior a 2.00 m/Km que necesitan ser intervenidos mediante un mantenimiento rutinario. Las actividades comprenden limpieza general de la vía, roce y limpieza de maleza, bacheo superficial, limpieza de cunetas, limpieza de alcantarillas y el mantenimiento de badenes y muros; estas actividades se realizarán todos los años siguiendo los cronogramas anuales y mensuales. El costo estimado es de ciento dos mil novecientos noventa y tres y 64/100 soles por año.

De acuerdo al objetivo general planteado, se concluye que, el estado actual de acuerdo a la rugosidad superficial del pavimento flexible de la carretera Shanango – Bellavista, es bueno, porque es un pavimento relativamente nuevo y que sólo necesita realizar un mantenimiento rutinario como en toda obra vial.


JOSE ADOF RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

6.2. Recomendaciones

A las entidades encargadas de administrar la vía estudiada se recomienda realizar la evaluación del estado de la vía mediante el IRI cada año según norma vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para que no se produzcan fallas por operación y mantenimiento en la carretera Shanango – Bellavista y siga brindando comodidad y confort al usuario y prolongar su vida útil.

Se recomienda realizar la evaluación del pavimento de la carretera Shanango – Bellavista utilizando otros métodos establecidos con la finalidad de poder establecer similitudes o diferencias con los resultados obtenidos con este método; así mismo se recomienda evaluar las posibles causas que influyen en el deterioro de la regularidad superficial a fin de tener mayor conocimiento y brindar soluciones para asegurar la vida útil de la carretera.

Realizar todas las actividades de mantenimiento rutinario necesarias además de las propuestas de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, las que se consideren útiles y necesarias que propongan o decidan las entidades encargadas de la administración de la carretera Shanango – Bellavista, con la finalidad de poder asegurar el buen estado de la vía, para brindar comodidad y confort a los usuarios.

De acuerdo al objetivo general planteado, se recomienda aplicar otros métodos o estudios complementarios en los tramos donde los resultados arrojaron un pavimento en estado regular, así mismo, se debe realizar el mantenimiento rutinario respectivo en los tiempos pertinentes para evitar que algunas fallas o daños que existen el pavimento sean de mayor severidad.



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buitrago Medina, L. F. (2019). *Propuesta para el mejoramiento de las vías terciarias en el municipio de Sáchica- Boyacá*. (Proyecto de grado, Universidad Militar Nueva Granada). <http://hdl.handle.net/10654/32189>
- Carhuapoma Carlos, J. H. (2019). *Evaluación del nivel de servicio mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) utilizando el rugosímetro MERLIN en el pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco – Yanahuanca–2019*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcidez Carrión). <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1823>
- Del Águila, P. (1993). *Metodología para la determinación de la rugosidad de los pavimentos*. Lima: Camineros S.A.C.
- Gutierrez Quispe, G. A. (2018). *Aplicación del método (ROADROID) para la estimación del Índice de Rugosidad internacional (IRI) mediante smartphone*. (Proyecto de grado, Universidad Técnica de Oruro).
- Manco Castillo, K. G. (2020). *Análisis de la variabilidad del índice de rugosidad internacional (IRI) de la carretera baños del Inca – Llacanora, utilizando el equipo Merlín y la aplicación ROADROID en un smartphone*. (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte). <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25370>
- Ministerio de Transportes Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (26 de 02 de 2015). *Reglamento de Jerarquización Vial*. Lima: MTC. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19228/1_0_1192.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial*. LIMA: MTC.



JOSE ADO EGU NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



- Muñoz Fernández, E. R. (2014). *Evaluación de la capacidad estructural y funcional del pavimento flexible a nivel de carpeta asfáltica durante el proceso de construcción de la carretera Pericos - San Ignacio*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca). Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/497>
- Reyes Pionce, B. A. (2020). *Determinación del Índice de Rugosidad Internacional en la Av. La Prensa, usando aparatos inteligentes y el rugosímetro de Berlín*. (Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí). <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2727/1/tesis%20final%20Bryan%20Reyes%20.pdf>
- Rivera Jara, L. I. (2017). *Efectos de la resularidad superficial (IRI) en el nivel de servicio de vías afirmadas - Carretera Chupuro - Lapa*. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes). Obtenido de <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/275>
- Román Reyes, F. M. (2020). *Metodología para el cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala*. (Tesis de post grado, Universidad de San Carlos de Guatemala). <http://www.repositorio.usac.edu.gt/13444/>
- Sachún Quispe, J. E. (2016). *Estudio del índice de rugosidad internacional de la Panamericana Norte - zona Trujillo, Para su mantenimiento*. (Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego). <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2548>
- Sangay Cusquisibán, M. O. (2019). *Determinación del nivel de servicio mediante el índice de rugosidad Internacional (IRI) Medido Con El Equipo MERLIN en el pavimento flexible de la Av. Hoyos Rubio en la ciudad de Cajamarca*. (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte). <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21958>



JOSE ABOY RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo en primer lugar a mi Dios por permitir culminar con éxito este proyecto, a mis padres que me han apoyado para hacer esto posibles porque sin su apoyo, paciencia y amor infinito que me han tenido en el transcurso de su elaboración, esto no sería posible.

EDIN JACKSON MEDINA TERRONES

A Dios, a mis padres y a mi hermano por ser la mezcla perfecta para alcanzar la resistencia suficiente y así no rendirme. “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”, “Nadie llega de un salto a la meta “Persevera””.

ESNAIDER VARGAS CHAMAYA



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios, a mi padre Epifanio Medina Culquipoma, a mi madre Verónica Terrones Coronado y a todos los que nos han apoyado para hacer esto posible. Gracias por el apoyo incondicional que me brindaron en el momento más necesitado, mil gracias a cada uno de ustedes.

EDIN JACKSON MEDINA TERRONES

A Dios por ser el autor de la vida, a mis padres Julio y Vidalina porque ellos fueron y son los pilares de mi formación, creando en mí un espíritu emprendedor y realista. A mi hermano Elver por hacerme recordar siempre que hay prioridades en la vida. A mis primos Miler y Jhosver por el apoyo en la ejecución de esta tesis. Muchas gracias por el apoyo brindado. Dios les Bendiga.

ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

A la Universidad Nacional de Jaén, a nuestro asesor Ing. José Abel Ruiz Navarrete, a Marcos Zurita Santos y su laboratorio Zursan por el apoyo en el procesamiento de datos. Gracias por todo el apoyo.

LOS AUTORES



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



ANEXOS

ANEXO 1. PANEL FOTOGRÁFICO



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823



Fotografía 1

Inicio de realización del trabajo en campo

Fecha: 19 de febrero del 2020

Hora: 9:00 am

Punto de inicio: Cruce Shanango - Bellavista



José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 73823

Fotografía 2

Toma de datos del carril izquierdo, lado derecho

Fecha: 24 de febrero del 2020

Hora: 11:00 am



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Fotografía 3

Toma de datos del carril derecho, lado derecho

Fecha: 19 de febrero del 2020

Hora: 3:00 pm



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Fotografía 4

Toma de datos del carril derecho izquierdo, lado izquierdo

Fecha: 25 de febrero del 2020

Hora: 10:00 am



José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Fotografía 4

Variaciones verticales de la vía en estudio

Fecha: 25 de febrero del 2020

Hora: 11:00 am



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Fotografía 5

Fin de la vía en estudio

Fecha: 25 de febrero del 2020

Hora: 4:00 pm



Handwritten signature in blue ink.

José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823

Handwritten signature in blue ink.

ANEXO 2. FORMATOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS



JOSE ABOJ RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823





ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 00+400

PROGRESIVA INICIAL: 0+00.00 PROGRESIVA FINAL: 0+400.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRETERA DERECHA (PUELLA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
 TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
23	24	20	18	18	27	19	15	21	8	13	19	16	20	24	20	22	23	19	
18	21	24	20	20	20	18	20	20	19	19	19	21	24	14	18	19	22	21	
20	18	20	26	22	23	24	16	19	21	19	20	20	17	21	24	21	24	18	19
22	20	22	20	19	20	19	21	19	21	21	20	20	19	21	22	19	26	21	19
22	21	19	22	19	20	22	19	23	22	19	22	22	23	18	22	18	20	19	21
20	20	20	17	21	18	21	20	21	21	19	22	18	19	24	18	19	22	22	19
19	20	17	20	22	21	18	21	18	19	23	22	20	21	23	19	19	18	21	20
22	20	20	19	24	20	23	21	19	20	21	19	20	21	23	20	18	19	20	23
22	23	21	21	21	20	17	21	20	20	17	20	22	21	20	20	18	20	24	20
18	20	22	20	22	21	18	19	22	22	19	19	21	19	20	18	20	21	17	21

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	10
LECTURAS CONSIDERADAS	3	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.50	6	0.30
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.80		
D (mm)	32.11		
IRI	1.56		

COMENTARIOS

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																			
0	1																				
0	2																				
0	3																				
0	4																				
0	5																				
0	6																				
0	7																				
1	8	X																			
0	9																				
0	10																				
0	11																				
0	12																				
1	13	X																			
1	14	X																			
3	15	XXX																			
1	16	X																			
6	17	XXXXXX																			
20	18	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
37	19	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
47	20	XX																			
34	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
25	22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
11	23	XXXXXXXXXXXX																			
10	24	XXXXXXXXXXXX																			
0	25																				
2	26	XX																			
1	27	X																			
0	28																				
0	29																				
0	30																				
0	31																				
0	32																				
0	33																				
0	34																				
0	35																				
0	36																				
0	37																				
0	38																				
0	39																				
0	40																				
0	41																				
0	42																				
0	43																				
0	44																				
0	45																				
0	46																				
0	47																				
0	48																				
0	49																				
0	50																				

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Sarrios
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signatures]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 00+800 AL KM. 01+200

PROGRESIVA INICIAL: **0+800.00** PROGRESIVA FINAL: **1+200.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **1-3**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL DERECHO (BIELLA DERECHA)** FECHA: **19-Feb-20**
 TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																			
20	19	19	21	20	22	21	19	20	22	19	22	18	20	21	20	20	21	20	19
20	19	21	43	8	10	26	14	16	15	18	16	23	21	21	18	20	18	18	19
19	19	21	21	20	20	20	19	20	22	19	21	20	23	16	24	18	20	18	
19	21	18	17	22	17	18	23	20	21	18	22	19	18	18	14	14	21	20	19
19	18	21	20	19	19	20	19	22	19	21	20	19	20	21	22	17	20	21	21
22	19	22	18	21	20	21	18	21	20	18	19	18	22	19	18	20	16	17	20
20	19	20	19	19	19	20	20	19	21	23	21	19	22	30	18	18	19	20	
21	18	20	17	22	20	19	19	20	20	16	21	23	20	24	20	20	22	20	18
17	19	21	20	21	18	22	18	22	18	17	19	26	21	19	21	20	19	19	21
19	18	20	22	17	18	20	19	20	22	20	18	20	21	20	19	17	21	18	20

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 D > 40 mm D < 40 mm
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	5
LECTURAS CONSIDERADAS	1	-	0
FRACCIONES RESULTANTES	0.20	6	0.00
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.20		
D (mm)	29.28		
IRI	1.42		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
LECTURAS	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
1 8 X	
0 8	
1 10 X	
0 11	
0 12	
0 13	
3 14 XXX	
1 15 X	
5 16 XXXXX	
9 17 XXXXXXXXX	
29 18 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
41 19 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
49 20 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
32 21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
16 22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
5 23 XXXXX	
2 24 XX	
0 25	
2 26 XX	
0 27	
0 28	
0 29	
1 30 X	
0 31	
0 32	
0 33	
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
1 43 X	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION S.A.S.
 Marcos Zurita Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIE N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIE N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 01+200 AL KM. 01+600

PROGRESIVA INICIAL: 1+200.00 PROGRESIVA FINAL: 1+600.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-4 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARROL DERECHO (BIELLA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20 TESTISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO table with 24 columns of numerical data representing field measurements.

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D" D = (CI + CE + CD) x 5 mm DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI" D > 40 mm D < 40 mm IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

Summary table with 4 columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD), and calculated values for TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACCIONES RESULTANTES, SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD), D (mm), and IRI.

COMENTARIOS: Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS table showing frequency distribution of measurements with columns for 'LECTURAS' (1-50) and frequency counts.

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L. Marcos Zurita Santos TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIE N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 01+600 AL KM. 02+000

PROGRESIVA INICIAL: 1+600.00 PROGRESIVA FINAL: 2+000.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-5
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (BIELLA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
18	18	19	18	21	17	18	18	16	18	18	18	21	19	19	20	16	17	20	19
17	20	21	20	20	19	18	18	18	22	17	19	20	16	22	17	19	22	21	19
18	18	18	21	21	17	22	18	18	18	23	23	20	18	17	18	17	19	17	17
20	20	19	19	18	20	18	20	19	20	18	19	16	19	16	19	20	17	16	20
18	16	19	20	21	19	17	19	18	19	19	19	18	21	22	20	16	20	19	19
20	20	19	18	19	19	21	17	18	19	17	19	17	20	19	21	22	17	19	19
23	18	19	19	17	18	19	20	18	20	18	19	19	26	21	18	16	18	21	20
22	23	18	17	18	17	21	22	20	20	19	20	17	19	19	20	20	15	20	18
19	20	18	19	15	13	19	20	17	17	17	19	15	20	17	17	19	19	16	20
22	22	20	23	20	19	18	20	18	18	17	17	19	19	17	18	18	19	18	19

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	10	-	10
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	5
FRACCIONES RESULTANTES	0.40	5	0.50
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	5.90		
D (mm)	27.86		
IRI	1.35		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
1	13 X
0	14
3	15 XXX
10	16 XXXXXXXXXXXX
27	17 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
44	18 XX
49	19 XX
36	20 XX
14	21 XXXXXXXXXXXXXXX
0	22 XXXXXXXXXXXXX
5	23 XXXXX
0	24
0	25
1	26 X
0	27
0	28
0	29
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 02+000 AL KM. 02+400

PROGRESIVA INICIAL: 2+000.00 PROGRESIVA FINAL: 2+400.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-6
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRL. DERECHO (BUJELA DERECHA) FECHA : 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESKNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
22	21	21	19	18	18	19	19	21	20	19	16	22	20	21	20	17	19	22	15
30	23	21	21	20	17	20	12	18	19	18	21	21	22	19	21	21	21	20	19
18	21	18	21	20	20	18	18	18	21	20	20	21	19	20	19	21	21	19	20
17	20	18	23	18	17	14	22	21	20	12	21	18	18	19	20	20	17	19	18
18	19	21	21	17	18	15	19	19	18	20	22	23	19	21	22	21	14	23	18
21	17	21	20	20	21	22	19	19	21	20	18	23	21	15	21	17	19	17	19
21	21	17	18	23	21	20	17	21	25	22	21	19	23	19	16	21	19	16	16
24	21	27	20	20	20	21	19	16	16	17	19	21	17	20	18	20	22	21	19
20	17	17	19	19	22	19	21	16	17	22	19	21	23	16	22	19	20	22	20
22	18	20	20	19	18	17	22	19	18	21	18	13	30	19	21	18	20	18	19

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 D > 40 mm D < 40 mm
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	6	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.75	6	0.38
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.13		
D (mm)	33.65		
IRI	1.63		

COMENTARIOS

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																			
0	1																				
0	2																				
0	3																				
0	4																				
0	5																				
0	6																				
0	7																				
0	8																				
0	9																				
0	10																				
0	11																				
2	12	XX																			
1	13	X																			
2	14	XX																			
3	15	XXX																			
8	16	XXXXXXXX																			
17	17	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
27	18	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
36	19	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
32	20	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
43	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
16	22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
8	23	XXXXXXXXX																			
1	24	X																			
1	25	X																			
0	26																				
1	27	X																			
0	28																				
0	29																				
2	30	XX																			
0	31																				
0	32																				
0	33																				
0	34																				
0	35																				
0	36																				
0	37																				
0	38																				
0	39																				
0	40																				
0	41																				
0	42																				
0	43																				
0	44																				
0	45																				
0	46																				
0	47																				
0	48																				
0	49																				
0	50																				

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurza Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signatures]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 02+400 AL KM. 02+800

PROGRESIVA INICIAL: 2+400.00 PROGRESIVA FINAL: 2+800.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-7
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (BUENA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
17	19	18	20	17	18	17	19	19	19	18	18	17	17	19	19	18	20	17	19
20	18	19	16	18	19	20	19	20	19	17	20	19	19	18	20	19	17	17	21
21	20	18	16	20	23	22	20	19	16	20	15	22	18	18	2	16	16	18	19
17	19	20	17	18	16	20	16	18	16	19	19	18	18	21	17	19	19	18	16
17	18	19	15	15	18	19	19	21	18	17	18	17	17	16	18	17	19	17	19
17	17	18	16	19	18	20	19	17	19	17	18	18	18	20	19	16	18	19	18
18	17	18	17	18	21	17	21	20	19	17	18	18	17	18	20	17	19	23	20
21	18	18	20	21	19	18	19	23	21	20	17	21	21	18	17	18	15	14	19
20	17	19	21	19	15	16	18	18	20	19	17	1	17	17	19	18	18	18	17
19	20	18	20	19	20	16	20	18	18	18	19	18	19	19	18	18	19	21	

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0,94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	14	-	13
LECTURAS CONSIDERADAS	12	-	8
FRACIONES RESULTANTES	0.86	4	0.62
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	5.47		
D (mm)	25.84		
IRI	1.25		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
1	X
1	X
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
1	X
5	XXXXX
14	XXXXXXXXXXXXXXX
35	XX
52	XX
47	XX
26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
13	XXXXXXXXXXXX
2	XX
3	XXX
0	24
0	25
0	26
0	27
0	28
0	29
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurza Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIF N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIF N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 02+800 AL KM. 03+200

PROGRESIVA INICIAL:	2+800.00	PROGRESIVA FINAL:	3+200.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	1-8
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL DERECHO (BUENA DERECHA)	FECHA:	19-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																			
20	15	18	20	16	16	18	20	17	20	21	18	19	18	18	18	22	22	19	19
19	19	18	17	21	19	17	17	21	15	16	20	18	20	21	18	18	19	17	22
16	20	19	20	17	19	17	20	23	16	19	24	21	19	20	17	19	20	21	20
19	19	19	18	17	17	20	21	15	18	19	18	17	16	18	16	20	19	18	18
20	20	20	19	15	18	19	19	20	17	17	18	17	19	17	19	21	19	20	16
19	20	16	18	19	49	18	18	20	21	20	19	15	21	17	18	19	20	21	21
16	20	21	18	19	18	16	16	20	18	15	22	18	19	19	18	17	20	20	20
21	19	17	17	19	19	18	25	21	19	20	19	19	21	18	17	19	20	15	19
18	19	16	20	18	16	21	20	16	19	20	20	20	17	19	20	21	21	16	23
22	25	14	25	20	19	21	22	21	22	20	20	20	18	19	21	19	22	20	20

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 D > 40 mm D < 40 mm
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	11	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	9	-	5
FRACCIONES RESULTANTES	0.82	5	0.63
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.44		
D (mm)	30.43		
IRI	1.48		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
1	14 X
7	15 XXXXXX
11	16 XXXXXXXXXXXX
21	17 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37	18 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
45	19 XX
41	20 XX
22	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
8	22 XXXXXXXX
2	23 XX
1	24 X
3	25 XXX
0	26
0	27
0	28
0	29
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
1	49 X
0	50

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 03+200 AL KM. 03+600

PROGRESIVA INICIAL: 3+200.00 PROGRESIVA FINAL: 3+600.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-9
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (RUEDA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESTISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESKNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
11	16	19	18	18	20	21	15	18	17	23	19	19	15	17	19	21	19	15	17
21	22	18	10	20	20	17	19	20	21	18	20	18	21	19	21	18	20	18	19
18	14	24	21	18	20	19	18	19	17	17	18	17	17	19	18	18	14	17	17
17	18	18	18	17	17	19	21	13	21	17	6	16	14	19	18	18	18	17	17
20	18	18	18	16	18	19	21	18	19	20	20	20	19	19	19	19	17	20	20
17	21	16	22	21	22	26	33	21	26	21	20	19	18	20	19	18	21	22	21
22	20	22	23	24	20	22	23	23	21	16	23	14	30	22	20	20	18	18	24
21	19	19	17	23	16	20	19	22	17	20	22	21	18	20	24	21	22	23	19
16	21	22	17	17	18	21	19	16	17	20	20	19	20	23	24	24	15	22	23
20	21	20	15	21	16	16	23	22	23	19	15	23	22	22	18	19	17	17	18

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 D > 40 mm D < 40 mm
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.67	8	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.67		
D (mm)	40.93		
IRI	2.52		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
1	6 X
0	7
0	8
0	9
1	10 X
1	11 X
0	12
1	13 X
4	14 XXXX
6	15 XXXXXX
10	16 XXXXXXXXXXXX
24	17 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
34	18 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
29	19 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
27	20 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
24	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
16	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
12	23 XXXXXXXXXXXXX
6	24 XXXXXX
0	25
2	26 XX
0	27
0	28
0	29
1	30 X
0	31
0	32
1	33 X
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Euzébio Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 03+600 AL KM. 04+000

PROGRESIVA INICIAL: **3+600.00** PROGRESIVA FINAL: **4+000.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **1-10**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL DERECHO (RIECLA DERECHA)** FECHA : **19-Feb-20**
 TESISITAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																			
21	20	19	17	21	17	20	19	20	18	17	18	21	20	18	17	22	19	17	
22	18	19	19	19	20	19	21	23	18	19	16	18	20	17	19	19	18	19	24
17	18	19	21	22	20	18	19	22	19	17	22	23	22	20	20	22	21	18	20
18	20	22	19	23	19	22	21	21	22	23	20	21	23	16	20	21	24	17	20
23	22	20	20	19	18	22	16	15	19	19	24	21	22	20	21	20	18	21	20
18	23	19	15	17	21	21	18	19	20	11	47	20	22	19	20	18	17	22	20
19	20	19	20	18	21	18	20	19	19	18	17	21	20	19	20	19	19	20	21
19	20	19	20	20	21	21	16	19	17	20	18	21	19	21	19	19	18	18	22
16	23	21	15	20	20	20	18	19	22	18	20	22	17	18	21	24	20	20	20
19	21	19	19	19	18	19	18	18	27	21	24	18	18	20	25	22	20	19	16

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **0.94444**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	2
FRACCIONES RESULTANTES	0.00	6	0.25
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.25		
D (mm)	29.51		
IRI	1.43		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
0 10	
1 11	X
0 12	
0 13	
0 14	
3 15	XXX
6 16	XXXXXXXX
14 17	XXXXXXXXXXXXXXXX
30 18	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
42 19	XX
42 20	XX
27 21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
19 22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
8 23	XXXXXXXXXX
5 24	XXXXX
1 25	X
0 26	
1 27	X
0 28	
0 29	
0 30	
0 31	
0 32	
0 33	
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
1 47	X
0 48	
0 49	
0 50	

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION S.A.S.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73833

[Signature]

[Signature]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 04+000 AL KM. 04+400

PROGRESIVA INICIAL:	4+000.00	PROGRESIVA FINAL:	4+400.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	1-11
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL DERECHO (BUELLA DERECHA)	FECHA:	19-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

23	19	19	2	17	21	22	19	18	18	21	19	20	20	16	12	25	20	18	18
17	17	22	20	17	14	22	17	20	21	17	23	19	26	17	14	18	19	20	22
18	21	23	20	20	18	17	16	21	20	16	26	15	19	19	22	21	18	19	22
19	22	20	21	16	18	19	18	19	17	20	19	20	21	17	21	18	18	19	22
18	19	18	17	15	20	19	23	17	23	21	18	19	23	19	19	20	19	19	21
20	17	18	19	19	21	21	19	20	18	19	18	20	18	19	20	19	19	19	20
20	18	23	24	21	18	19	20	20	19	21	21	18	19	20	20	18	18	18	18
19	18	19	19	20	18	21	20	18	18	21	19	17	21	17	20	18	20	19	24
21	20	20	20	18	18	23	19	17	21	21	20	20	18	15	20	21	19	19	21
19	22	16	19	22	24	25	21	24	22	14	22	24	26	18	21	20	17	18	17

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	5
LECTURAS CONSIDERADAS	3	-	0
FRACCIONES RESULTANTES	0.60	7	0.00
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	7.60		
D (mm)	35.89		
IRI	1.74		

COMENTARIOS

LECTURAS	
0	1
1	2 X
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
1	12 X
0	13
3	14 XXX
3	15 XXX
5	16 XXXXX
18	17 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
34	18 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
42	19 XXX
36	20 XXX
27	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
12	22 XXXXXXXXXXXXXXX
8	23 XXXXXXXX
5	24 XXXXX
2	25 XX
3	26 XXX
0	27
0	28
0	29
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Euzébio Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signatures]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 04+400 AL KM. 04+800

PROGRESIVA INICIAL: 4+400.00 PROGRESIVA FINAL: 4+800.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-12
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRL DERECHO (BUELLA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
19	19	17	20	19	22	27	18	14	17	21	17	2	20	21	23	16	18	15	15
16	15	18	18	18	20	16	19	20	19	19	23	17	20	18	21	21	17	21	
18	19	23	19	19	21	20	17	18	21	20	19	18	20	21	23	18	18	19	
21	19	20	22	18	19	21	22	20	20	19	18	19	18	17	23	21	22	30	17
22	19	19	18	19	21	18	19	19	18	20	18	22	19	20	16	14	15	21	15
25	19	17	14	21	23	19	26	48	19	22	22	17	15	19	17	20	17	21	26
25	21	19	14	16	17	17	20	18	17	20	20	15	17	22	17	20	19	20	
22	17	18	20	17	19	20	22	23	18	19	20	19	20	16	21	20	19	17	18
15	20	19	19	19	21	18	21	19	20	16	18	18	20	20	20	20	19	18	
18	17	24	24	19	14	18	20	14	18	18	19	19	16	20	20	22	20	14	

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	6	-	6
FRACCIONES RESULTANTES	0.75	7	0.86
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	8.61		
D (mm)	40.64		
IRI	2.51		

COMENTARIOS

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																			
0	1																				
1	2	X																			
0	3																				
0	4																				
0	5																				
0	6																				
0	7																				
0	8																				
0	9																				
0	10																				
0	11																				
0	12																				
0	13																				
7	14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
21	17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
31	18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
42	19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
35	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
19	21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7	23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	24	X	X																		
2	25	X	X																		
2	26	X	X																		
1	27	X																			
0	28																				
0	29																				
1	30	X																			
0	31																				
0	32																				
0	33																				
0	34																				
0	35																				
0	36																				
0	37																				
0	38																				
0	39																				
0	40																				
0	41																				
0	42																				
0	43																				
0	44																				
0	45																				
0	46																				
0	47																				
1	48	X																			
0	49																				
0	50																				

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signatures]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 04+800 AL KM. 05+200

PROGRESIVA INICIAL: 4+800.00 PROGRESIVA FINAL: 5+200.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-13
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (BUENA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO

26	18	24	21	9	20	17	16	17	20	21	20	19	20	20	16	21	18	22	29
21	20	19	19	19	18	15	11	29	17	25	17	19	21	21	23	17	31	11	19
18	19	1	24	9	26	16	19	25	24	16	16	20	17	20	20	21	18	19	
17	22	16	19	21	20	18	14	22	24	21	15	16	19	20	21	21	19	20	
22	21	21	21	21	23	19	20	32	22	21	17	17	21	18	14	20	30	13	22
10	23	20	15	20	16	19	22	22	19	21	21	19	15	20	20	20	20	19	22
20	21	19	21	20	19	19	16	24	15	25	17	20	17	19	19	23	20	14	19
22	20	18	17	19	20	18	20	19	18	22	21	20	18	18	20	1	20	22	20
21	20	20	20	20	19	17	20	18	21	20	20	4	19	15	29	18	20	20	19
20	17	15	19	21	29	18	20	19	24	19	17	22	22	16	21	18	22	23	

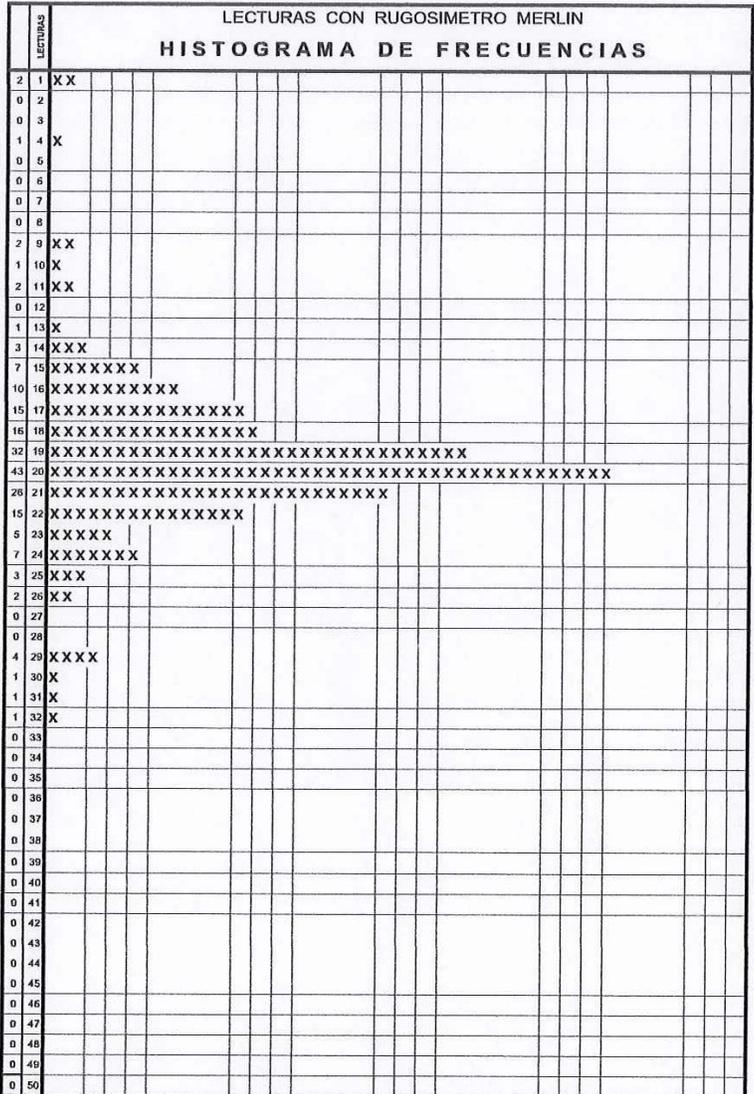
FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.94444

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	3	-	3
LECTURAS CONSIDERADAS	2	-	2
FRACCIONES RESULTANTES	0.67	10	0.67
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	11.33		
D (mm)	53.52		
IRI	3.11		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Fujita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 05+200 AL KM. 05+600

PROGRESIVA INICIAL: 5+200.00 PROGRESIVA FINAL: 5+600.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-14
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARREL DERECHO (PUELLA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
22	23	27	28	27	24	20	25	27	25	22	25	23	21	25	28	24	25	27	24
24	24	23	23	24	23	22	24	28	26	24	24	25	27	24	24	25	24	22	25
21	25	27	24	25	29	24	24	22	27	24	25	25	24	24	25	27	26	23	
27	27	22	22	21	23	26	23	26	21	26	22	24	25	29	27	24	24	26	23
24	26	18	26	22	20	27	25	27	24	23	23	22	25	28	28	29	22	25	21
24	24	28	23	27	23	28	21	24	25	28	23	25	29	30	25	27	29	25	30
24	30	24	26	24	24	27	30	27	29	28	25	25	26	21	29	23	25	24	28
26	26	28	24	26	22	23	22	15	23	25	20	23	21	23	25	27	28	27	24
22	24	26	29	23	26	24	27	24	22	23	24	26	27	25	26	24	19	23	23
24	26	23	28	26	29	26	26	25	23	26	26	26	21	27	24	18	24	27	19

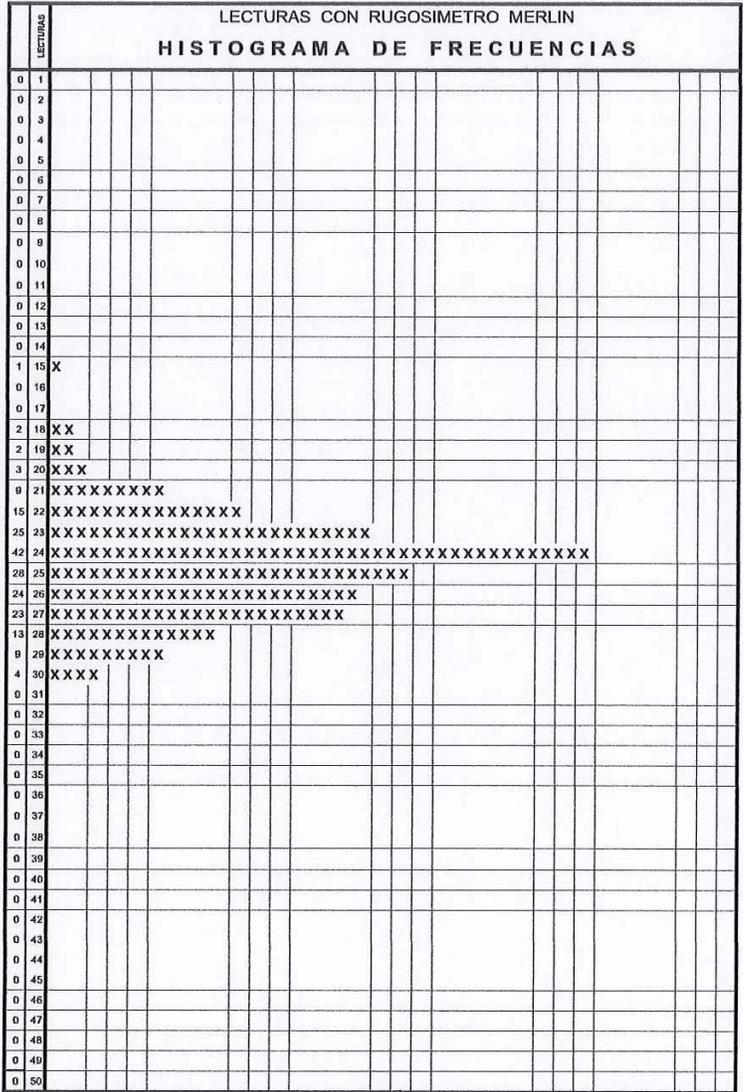
FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.73800

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	2
LECTURAS CONSIDERADAS	7	-	3
FRACIONES RESULTANTES	1.40	7	1.50
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	9.90		
D (mm)	36.53		
IRI	1.77		

COMENTARIOS



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 05+600 AL KM. 06+000

PROGRESIVA INICIAL:	5+600.00	PROGRESIVA FINAL:	6+000.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	1-15
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL DERECHO (RUEDA DERECHA)	FECHA:	19-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																											
22	24	22	26	26	21	23	19	27	26	28	21	27	20	22	22	29	23	15	27								
25	26	26	26	26	23	24	27	21	24	23	23	24	23	25	28	20	27	25	24								
23	24	26	30	26	25	23	27	25	29	27	22	25	23	20	25	23	23	25	24								
25	21	23	22	26	23	21	21	26	22	26	21	22	23	27	22	26	24	29	20								
21	2	23	24	33	20	28	11	31	23	23	25	26	23	26	20	20	21	26	23								
23	22	24	27	24	25	24	22	25	24	24	24	24	27	23	23	25	24	26	28								
24	23	25	25	23	21	24	24	23	24	23	23	23	22	25	23	22	24	26	25								
24	25	22	26	24	26	22	21	23	21	25	26	24	22	23	19	22	25	29	26								
26	22	22	24	23	28	23	22	25	28	24	24	23	21	22	26	22	23	22	22								
23	22	23	21	28	23	24	26	27	27	24	25	26	27	21	23	22	20	24	28								

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.73800

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	3	-	5
FRACCIONES RESULTANTES	0.38	7	0.71
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	8.09		
D (mm)	29.85		
IRI	1.45		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
1 2	X
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
0 10	
1 11	X
0 12	
0 13	
0 14	
1 15	X
0 16	
0 17	
0 18	
2 19	XX
8 20	XXXXXXXXXX
15 21	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
26 22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
39 23	XX
31 24	XX
22 25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
26 26	XX
13 27	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
7 28	XXXXXXXXXX
4 29	XXXX
1 30	X
1 31	X
0 32	
1 33	X
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zuniga Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIE N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIE N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 06+000 AL KM. 06+400

PROGRESIVA INICIAL: 6+000.00 PROGRESIVA FINAL: 6+400.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-16
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (BUJELA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ELSNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																							
21	20	26	28	24	27	26	25	22	22	26	21	24	22	22	25	24	25	26	26				
25	25	25	25	24	24	28	27	27	24	24	25	25	24	28	24	23	24	25	26				
20	31	24	30	24	23	23	24	24	25	23	22	24	23	26	24	21	24	25	26				
24	22	22	25	20	23	21	30	29	21	22	23	23	26	21	26	28	24	22	25				
24	22	24	27	27	25	24	23	25	26	22	22	23	25	22	30	25	27	22	25				
24	24	25	26	23	27	22	25	29	21	26	25	26	21	23	28	22	22	28	24				
24	23	25	27	20	23	25	25	24	24	25	26	23	25	20	25	24	21	26	23				
24	23	24	20	22	27	23	25	25	22	28	24	20	27	25	25	22	25	24	24				
28	24	20	27	25	25	22	25	24	24	23	24	21	21	24	19	24	24	25	32				
21	27	23	19	27	19	18	23	23	21	21	22	22	24	20	25	25	20	19	22				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.73800

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	10	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	5	-	5
FRACCIONES RESULTANTES	0.50	7	0.63
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	8.13		
D (mm)	29.98		
IRI	1.45		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	6
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
1	18 X
4	19 XXXX
10	20 XXXXXXXXXX
14	21 XXXXXXXXXXXX
24	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
22	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
42	24 XX
39	25 XX
16	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
13	27 XXXXXXXXXXXXXXXX
8	28 XXXXXXXXX
2	29 XX
3	30 XXX
1	31 X
1	32 X
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Cuzco Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

(Handwritten signatures)



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 06+400 AL KM. 06+800

PROGRESIVA INICIAL: 6+400.00 PROGRESIVA FINAL: 6+800.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-17
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARPIL DERECHO (PUELLA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
22	22	24	23	23	22	20	24	24	23	27	21	20	21	22	21	18	25	19	22
22	25	22	22	23	22	20	26	23	24	24	20	28	22	20	22	25	23	24	21
25	22	24	26	22	23	24	21	21	19	24	22	25	22	21	23	24	22	24	20
22	22	22	20	22	24	21	18	21	23	22	20	18	24	21	23	24	21	22	21
20	20	22	22	24	20	17	22	22	20	22	23	26	23	20	23	22	23	19	20
20	22	24	21	22	20	24	22	22	26	21	20	22	21	25	23	23	21	21	23
23	28	25	27	24	23	20	26	22	24	29	28	27	29	26	23	24	23	26	
24	24	26	25	22	22	23	24	23	26	24	22	25	25	25	22	26	26	26	23
25	26	27	27	24	21	26	24	23	23	23	24	25	25	25	21	29	24	27	22
22	22	27	24	32	23	23	22	25	23	25	29	20	25	22	24	23	24	26	30

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.73800

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	19	-	4
LECTURAS CONSIDERADAS	16	-	0
FRACCIONES RESULTANTES	0.84	7	0.00
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	7.84		
D (mm)	28.94		
IRI	1.40		

COMENTARIOS

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN									
		HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS									
0	1										
0	2										
0	3										
0	4										
0	5										
0	6										
0	7										
0	8										
0	9										
0	10										
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
1	17	X									
3	18	XXX									
3	19	XXX									
19	20	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
19	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
43	22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
31	23	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
31	24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
18	25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
15	26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX									
7	27	XXXXXXX									
4	28	XXXX									
4	29	XXXX									
1	30	X									
0	31										
1	32	X									
0	33										
0	34										
0	35										
0	36										
0	37										
0	38										
0	39										
0	40										
0	41										
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.
 Marcos Zurita Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 06+800 AL KM. 07+200

PROGRESIVA INICIAL: **6+800.00** PROGRESIVA FINAL: **7+200.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **1-18**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL DERECHO (RUEDA DERECHA)** FECHA: **19-Feb-20**
 TESISAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																								
24	26	28	25	23	20	22	27	19	25	27	26	23	29	26	25	27	24	25	26					
26	26	23	21	30	25	26	28	25	24	29	28	18	18	27	25	27	30	32	24					
20	27	25	23	21	22	25	22	22	28	25	25	22	25	25	23	21	23	24						
25	27	26	25	26	22	21	23	28	25	26	36	20	20	27	30	26	26	22	23					
27	25	23	25	24	24	25	24	29	25	25	23	24	22	25	26	23	23	26	27					
28	23	27	26	23	26	24	26	26	28	21	23	23	25	27	27	35	27	22	20					
22	28	26	25	26	29	24	22	28	25	22	21	24	25	27	25	22	36	24	27					
25	27	25	26	26	26	20	26	25	27	23	23	29	24	25	24	23	26	26	24					
28	29	28	28	27	21	24	26	21	25	18	33	25	30	25	26	22	25	26	24					
26	24	26	24	25	25	23	23	24	24	24	25	24	22	25	26	25	26	24	22					

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **0.73800**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = $0.593 + 0.0471D$ IRI = $0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.00	8	0.83
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.83		
D (mm)	32.60		
IRI	1.58		

COMENTARIOS
 Existe 01 Alcantarilla en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
3	18 XXX
1	19 X
6	20 XXXXXX
9	21 XXXXXXXXX
16	22 XXXXXXXXXXXXXXXXX
21	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
25	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
40	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
33	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
19	27 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
12	28 XXXXXXXXXXXXX
6	29 XXXXXX
4	30 XXXX
0	31
1	32 X
1	33 X
0	34
1	35 X
2	36 XX
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

Jose Abel Ruiz Navarrete
 José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 07+200 AL KM. 07+440

PROGRESIVA INICIAL: 7+200.00 PROGRESIVA FINAL: 7+440.00 LONGITUD: 240.00 metros ENSAYO N°: 1-19
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (BUENA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO table with 30 columns and 15 rows of data.

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.73800

CALCULO DE "D"
D = (CI + CE + CD) x 5 mm
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
D > 40 mm D < 40 mm
IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

Summary table with columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD) and rows for Totales Lecturas, Fracciones Resultantes, Suma Fracciones, D (mm), and IRI.

COMENTARIOS section with a large empty box for notes.

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS table with columns for frequency counts and rows for measurement values from 1 to 50.

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
Marcos Zurita Santos
TECNICO LABORATORIO

Handwritten signature and stamp: José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIP N° 73823

Handwritten signature.

Handwritten signature.



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 00+400

PROGRESIVA INICIAL: 0+00.00 PROGRESIVA FINAL: 0+400.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-1
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (RUEDA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESKAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO table with 20 columns and 20 rows of numerical data.

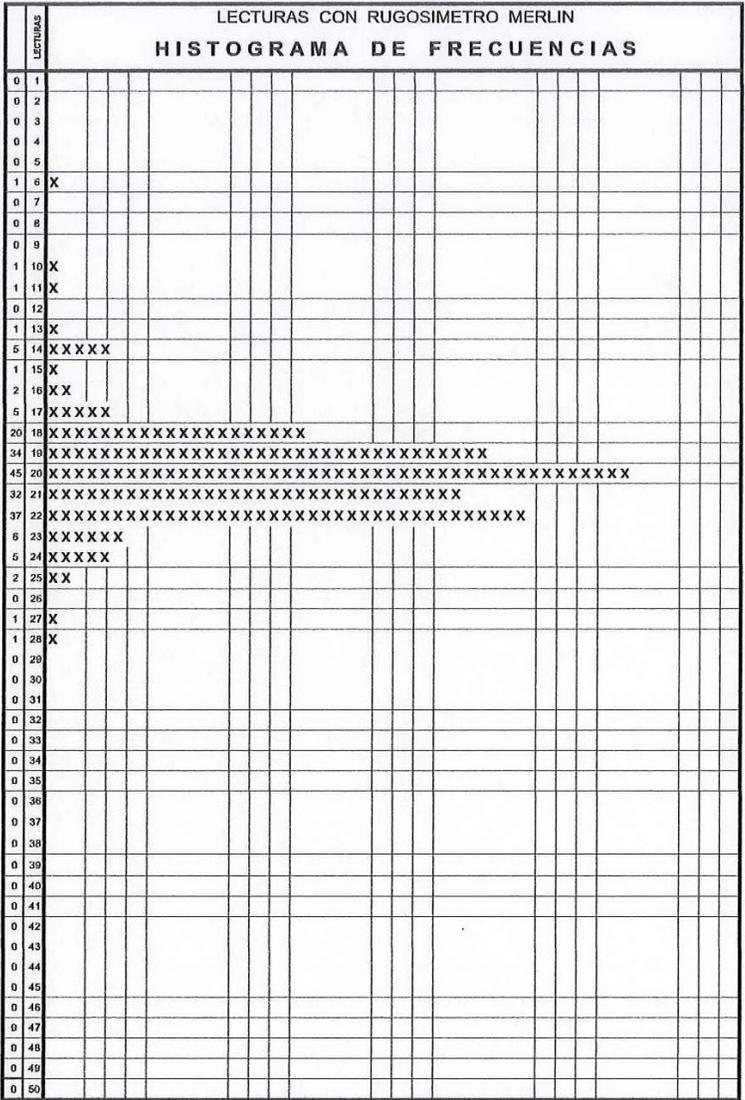
FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
D = (Cl + CE + CD) x 5 mm
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
HISTOGRAMA: Cl = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
D > 40 mm D < 40 mm
IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.485D

Summary table with columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD). Rows include: TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACCIONES RESULTANTES, SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD), D (mm), and IRI.

COMENTARIOS



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
Marcos Zurita Santos
TECNICO LABORATORIO

Jose Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CID N° 73823

Handwritten signatures and initials.

CID N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 00+400 AL KM. 00+800

PROGRESIVA INICIAL: **0+400.00** PROGRESIVA FINAL: **0+800.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **1-2**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL DERECHO (RUEDA IZQUIERDA)** FECHA: **20-Feb-20**
 TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																			
19	20	19	20	21	21	18	22	21	21	21	23	22	19	19	15	20	20	19	21
22	19	19	21	22	19	21	19	21	20	19	19	22	21	20	21	22	18	21	21
23	21	19	19	20	21	22	20	16	18	21	21	23	20	19	19	19	21	20	21
20	20	20	24	22	15	22	19	19	20	22	20	22	18	22	19	22	23	20	20
20	20	24	22	15	25	19	21	21	22	24	21	19	22	19	18	26	20	23	20
20	19	15	20	20	19	21	21	21	21	23	22	19	20	18	20	23	20	22	18
21	21	20	21	22	18	20	19	21	20	19	19	22	22	20	15	20	20	19	21
22	19	19	19	21	20	20	16	18	21	22	18	20	19	21	20	21	22	18	20
22	15	24	19	19	20	22	20	22	19	21	20	20	16	17	19	19	21	20	21
15	25	19	21	21	22	24	21	19	18	19	20	19	19	20	21	18	19	20	19

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **0.98150**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	3	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	5
FRACCIONES RESULTANTES	0.00	6	0.71
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.71		
D (mm)	32.95		
IRI	1.60		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN									
		HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS									
0	1										
0	2										
0	3										
0	4										
0	5										
0	6										
0	7										
0	8										
0	9										
0	10										
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
7	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	16	X	X	X							
1	17	X									
13	18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
46	19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
46	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	25	X	X								
1	26	X									
0	27										
0	28										
0	29										
0	30										
0	31										
0	32										
0	33										
0	34										
0	35										
0	36										
0	37										
0	38										
0	39										
0	40										
0	41										
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 00+800 AL KM. 01+200

PROGRESIVA INICIAL: 0+800.00 PROGRESIVA FINAL: 1+200.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-3
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (RUEDA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
17	18	23	20	21	18	22	19	18	18	18	23	20	21	18	22	19	18	18	14
19	20	19	22	19	21	20	19	20	21	20	19	22	19	21	20	19	20	21	22
19	19	21	21	20	20	20	20	19	20	22	21	20	20	23	16	24	18	20	18
19	21	18	17	22	17	18	23	20	21	18	17	22	17	18	14	14	21	20	19
19	18	21	20	19	19	20	19	22	19	21	20	19	19	21	22	17	20	21	21
16	23	21	21	18	20	21	18	21	20	18	21	18	20	19	18	20	16	17	20
19	21	20	23	16	24	19	20	20	19	21	23	21	22	19	21	20	18	19	20
22	19	18	18	14	14	19	19	20	20	16	21	23	21	20	20	20	22	20	18
20	19	20	21	22	17	22	18	22	18	17	19	26	17	22	17	18	19	19	21
19	18	20	22	17	18	20	19	20	22	20	18	20	20	19	19	20	21	18	20

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	1
FRACCIONES RESULTANTES	0.00	6	0.13
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.13		
D (mm)	30.06		
IRI	1.46		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
5	14
0	15
5	16
12	17
31	18
38	19
48	20
31	21
19	22
8	23
2	24
0	25
1	26
0	27
0	28
0	29
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 01+200 AL KM. 01+600

PROGRESIVA INICIAL: 1+200.00 PROGRESIVA FINAL: 1+600.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-4
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARREL DERECHO (RUEDA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ELSNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
20	20	20	18	19	17	21	19	18	16	17	19	21	21	20	19	22	19	19	22
17	2	21	21	21	18	26	23	24	22	23	21	18	19	18	21	23	19	23	20
22	22	18	20	18	20	19	20	18	19	16	19	16	19	20	23	19	18	19	15
15	21	21	19	17	19	18	19	19	19	18	21	22	20	16	21	19	18	21	21
22	18	19	19	21	17	18	19	17	19	17	20	19	21	22	20	17	17	23	21
18	20	17	18	19	20	18	20	18	19	19	26	21	18	16	20	23	21	19	21
22	19	20	21	21	19	22	21	20	20	22	20	20	20	19	19	20	20	19	
20	20	19	18	19	21	21	4	22	19	22	20	20	18	21	21	20	22	22	20
21	21	20	20	19	1	22	20	19	20	22	25	22	22	21	21	22	20	21	
20	18	19	15	13	19	20	17	17	19	15	20	17	17	19	21	19	21	20	

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	1
FRACCIONES RESULTANTES	0.80	6	0.14
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.94		
D (mm)	34.07		
IRI	1.65		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
1	X
2	X
3	
4	X
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	X
14	
15	XXXX
16	XXXXX
17	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
18	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
19	XX
20	XX
21	XX
22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
23	XXXXXXX
24	X
25	X
26	XX
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zuniga Santos
 TECNICO LABORATORIO

Jose Abel Ruiz Navarrete
 José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

Edin Jackson Medina Terrones
 Edin Jackson Medina Terrones
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 01+600 AL KM. 02+000

PROGRESIVA INICIAL: 1+600.00 PROGRESIVA FINAL: 2+000.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-5
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (RUJELLA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
20	19	20	18	21	17	18	18	18	18	18	21	19	19	20	16	17	20	17	20
20	19	20	18	19	16	19	16	18	22	17	19	20	16	22	17	20	22	21	19
19	18	22	21	20	18	21	22	18	18	18	23	23	20	18	17	18	17	20	17
17	18	19	17	19	17	20	26	19	20	18	19	16	19	16	23	20	17	16	20
18	16	19	20	21	19	17	20	18	19	19	19	18	21	22	20	16	20	19	19
20	20	19	18	19	19	21	17	18	19	17	19	17	20	19	21	22	17	19	19
23	18	19	19	17	18	19	20	18	20	18	19	19	26	21	18	16	18	21	20
22	19	20	18	22	16	19	16	19	20	19	20	17	19	19	20	20	15	20	18
19	18	5	23	15	18	21	22	20	17	17	19	15	20	17	17	18	19	18	20
22	18	19	17	21	17	20	19	21	18	17	19	19	17	18	18	19	18	19	19

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	14	-	11
LECTURAS CONSIDERADAS	8	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.57	5	0.27
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	5.84		
D (mm)	28.68		
IRI	1.39		

COMENTARIOS

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																			
0	1																				
0	2																				
0	3																				
0	4																				
1	5	X																			
0	6																				
0	7																				
0	8																				
0	9																				
0	10																				
0	11																				
0	12																				
0	13																				
0	14																				
3	15	XXX																			
14	16	XXXXXXXXXXXXXXXX																			
27	17	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
31	18	XX																			
49	19	XX																			
35	20	XX																			
14	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
11	22	XXXXXXXXXXXX																			
6	23	XXXXX																			
0	24																				
0	25																				
2	26	XX																			
0	27																				
0	28																				
0	29																				
0	30																				
0	31																				
0	32																				
0	33																				
0	34																				
0	35																				
0	36																				
0	37																				
0	38																				
0	39																				
0	40																				
0	41																				
0	42																				
0	43																				
0	44																				
0	45																				
0	46																				
0	47																				
0	48																				
0	49																				
0	50																				

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurza Samos
 TECNICO LABORATORIO

Jose Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

Jose Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

Handwritten signature/initials.

Handwritten signature/initials.

Handwritten signature/initials.

Handwritten signature/initials.



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 02+000 AL KM. 02+400

PROGRESIVA INICIAL: 2+000.00 PROGRESIVA FINAL: 2+400.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-6
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (RIECLA IZQUIERDA) FECHA : 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
23	20	15	18	18	18	20	20	22	21	19	16	19	20	20	18	18	21	22	14
22	24	25	19	4	20	22	14	19	21	21	22	20	20	19	21	21	21	20	19
18	21	18	20	32	19	18	18	18	21	20	20	21	19	20	19	21	21	19	19
17	20	18	21	19	20	14	22	21	20	12	21	18	18	19	20	20	17	19	23
18	19	21	18	18	19	15	19	19	18	20	22	23	19	21	22	21	14	23	23
21	17	21	23	19	21	22	19	19	21	20	18	23	21	15	21	17	19	17	19
21	21	17	18	23	21	20	17	21	25	22	21	19	23	19	12	21	18	16	16
24	21	27	20	21	19	20	19	16	16	17	19	21	17	20	20	22	23	21	19
20	17	17	21	18	18	19	20	16	17	22	19	21	23	16	20	18	23	22	20
23	18	20	22	23	20	22	22	5	14	22	18	13	30	19	21	18	20	18	19

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 D > 40 mm D < 40 mm
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	14
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	11
FRACCIONES RESULTANTES	0.00	8	0.79
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	8.79		
D (mm)	43.12		
IRI	2.62		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0	1
0	2
0	3
1	4 X
1	5 X
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
2	12 XX
1	13 X
5	14 XXXXX
3	15 XXX
7	16 XXXXXX
12	17 XXXXXXXXXX
27	18 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
34	19 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
32	20 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
17	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14	23 XXXXXXXXXXXXXXX
2	24 XX
2	25 XX
0	26
1	27 X
0	28
0	29
1	30 X
0	31
1	32 X
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurza Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 02+400 AL KM. 02+800

PROGRESIVA INICIAL: 2+400.00 PROGRESIVA FINAL: 2+800.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-7
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CAROL DERECHO (QUELLA DUEJEDA) FECHA: 20-Feb-20
 TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																				
17	20	15	22	18	18	17	19	19	19	18	17	17	19	19	18	20	17	19	17	19
20	19	18	18	21	20	19	20	19	17	20	19	19	18	20	19	17	17	21	17	21
21	19	18	20	19	17	21	21	18	17	18	18	20	19	2	16	16	18	18	19	19
17	18	21	17	21	20	19	17	18	16	17	18	21	17	21	17	19	19	18	16	16
17	21	19	18	19	23	21	20	21	18	20	21	19	18	19	18	17	19	17	19	19
17	19	15	16	18	18	20	19	17	19	21	19	15	16	18	19	16	18	19	18	18
18	17	18	17	18	21	17	21	20	19	17	18	18	17	18	20	17	19	23	20	20
21	18	18	20	21	19	18	19	23	21	20	17	21	21	18	17	18	15	14	19	19
20	17	19	21	19	15	16	18	18	20	19	17	1	17	17	19	18	18	17	17	17
19	20	18	20	19	20	16	20	18	18	18	19	18	19	19	19	18	18	19	21	21

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	9	-	23
LECTURAS CONSIDERADAS	2	-	6
FRACIONES RESULTANTES	0.22	4	0.26
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	4.48		
D (mm)	22.00		
IRI	1.07		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
1	1 X
1	2 X
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
1	14 X
5	15 XXXXX
9	16 XXXXXXXX
34	17 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
50	18 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
48	19 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
24	20 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
23	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
1	22 X
3	23 XXX
0	24
0	25
0	26
0	27
0	28
0	29
0	30
0	31
0	32
6	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signatures]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 02+800 AL KM. 03+200

PROGRESIVA INICIAL:	2+800.00	PROGRESIVA FINAL:	3+200.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	1-8
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL DERECHO (PUELA IZQUIERDA)	FECHA:	20-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																			
21	19	20	17	19	20	18	20	17	20	21	18	19	19	19	18	18	22	19	
17	16	18	20	20	21	17	16	18	16	20	19	18	20	16	19	18	19	17	22
17	19	17	19	19	17	19	17	19	21	19	21	20	21	21	18	20	21	20	
22	21	17	49	18	18	22	18	19	18	18	22	22	19	18	16	20	19	18	
18	19	19	18	18	16	18	20	21	18	18	19	17	22	17	19	21	19	20	16
19	20	16	19	18	25	19	19	20	17	19	20	21	20	17	18	19	20	21	21
18	20	21	21	18	19	20	17	19	20	21	21	18	19	19	19	18	17	20	20
21	19	17	18	20	18	20	21	18	18	19	19	19	21	18	17	19	20	15	19
18	19	16	19	24	21	19	20	17	19	20	20	17	19	20	21	21	16	23	
22	25	14	25	20	19	21	22	21	22	20	20	20	20	18	19	21	19	22	20

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	10	-	12
LECTURAS CONSIDERADAS	2	-	5
FRACCIONES RESULTANTES	0.20	5	0.42
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	5.62		
D (mm)	27.56		
IRI	1.34		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																		
0	1																	
0	2																	
0	3																	
0	4																	
0	5																	
0	6																	
0	7																	
0	8																	
0	9																	
0	10																	
0	11																	
0	12																	
0	13																	
1	14	X																
1	15	X																
10	16	XXXXXXXXXX																
21	17	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																
36	18	XX																
48	19	XX																
38	20	XX																
27	21	XX																
12	22	XXXXXXXXXXXXXXXXXX																
1	23	X																
1	24	X																
3	25	XXX																
0	26																	
0	27																	
0	28																	
0	29																	
0	30																	
0	31																	
0	32																	
0	33																	
0	34																	
0	35																	
0	36																	
0	37																	
0	38																	
0	39																	
0	40																	
0	41																	
0	42																	
0	43																	
0	44																	
0	45																	
0	46																	
0	47																	
0	48																	
1	49	X																
0	50																	

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

Table with project details: SECTOR: CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA, TRAMO: KM. 03+200 AL KM. 03+600, PROGRESIVA INICIAL: 3+200.00, PROGRESIVA FINAL: 3+600.00, LONGITUD: 400.00 metros, ENSAYO N°: 1-9, TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA, DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (PUELA IZQUIERDA), FECHA: 20-Feb-20, TESISITAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO: Grid of 22x22 numerical readings for field measurements.

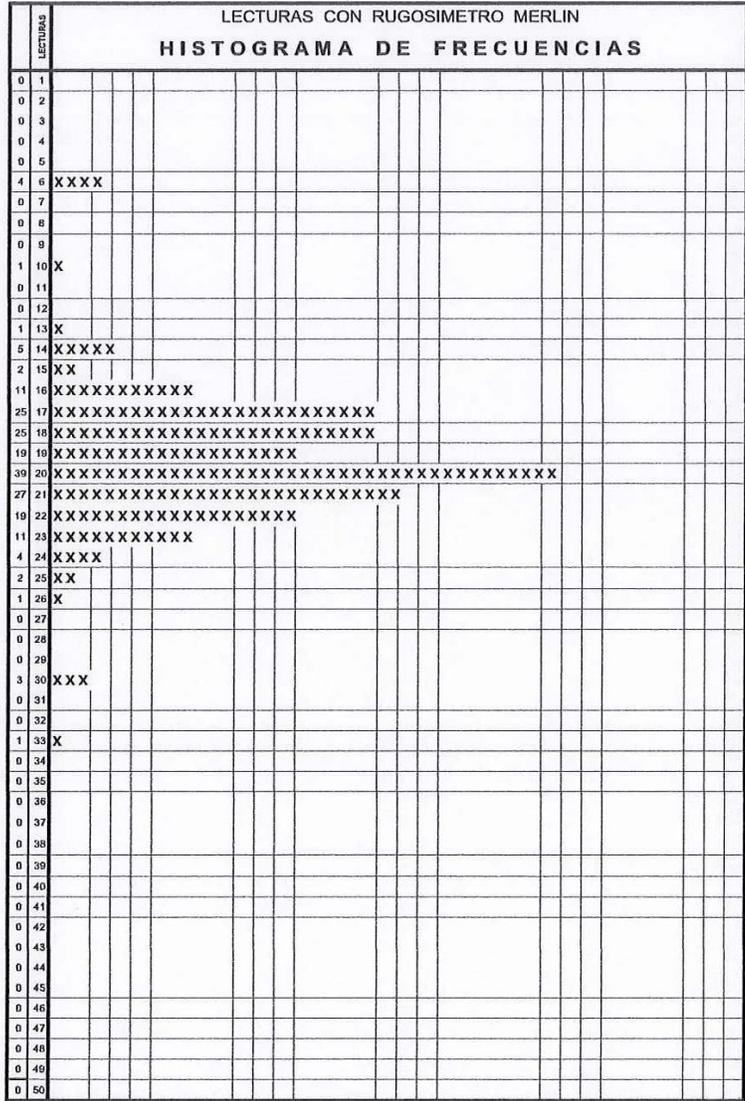
FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D": D = (CI + CE + CD) x 5 mm. Descartando 10 valores cada cola del histograma. HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA, CE = CENTRO, CD = COLA DERECHA.

CALCULO DEL "IRI": D > 40 mm, D < 40 mm. IRI = 0.593 + 0.0471D, IRI = 0.0485D.

Summary table with columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD). Rows include: TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACIONES RESULTANTES, SUMA FRACIONES (CI + CE + CD), D (mm), IRI.

COMENTARIOS: Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio.



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L. Marcos Emilio Santos TECNICO LABORATORIO

Handwritten signature: José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIP N° 73833

INGENIERO CIVIL CIP N° 73833

Handwritten signature.

Handwritten signature.



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 03+600 AL KM. 04+000

PROGRESIVA INICIAL: 3+600.00 PROGRESIVA FINAL: 4+000.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-10
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARPIL DERECHO (RIECLA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
22	21	21	22	23	20	21	23	16	20	21	24	21	20	19	18	20	20	20	20
22	16	15	20	17	20	18	21	19	21	20	18	18	20	17	19	19	18	19	24
23	18	19	20	15	17	21	21	18	19	18	17	23	22	20	20	22	21	18	21
20	20	19	20	20	18	21	18	20	19	19	19	21	23	16	20	21	24	17	19
21	16	19	17	20	20	21	21	16	19	19	18	21	22	20	21	20	18	21	18
18	23	19	15	17	21	21	18	19	20	11	47	20	22	19	20	18	17	22	21
19	20	19	20	18	21	18	20	19	19	18	17	21	20	19	20	19	19	20	20
19	20	19	20	20	21	21	16	19	17	20	18	21	19	21	19	19	18	18	20
16	23	21	15	20	20	20	18	19	22	18	20	22	17	18	21	24	20	20	18
19	21	19	19	19	18	19	18	18	27	21	24	18	18	20	25	22	20	19	16

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98160

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	3	-	2
FRACCIONES RESULTANTES	0.38	6	0.29
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.66		
D (mm)	32.69		
IRI	1.59		

COMENTARIOS

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																			
0	1																				
0	2																				
0	3																				
0	4																				
0	5																				
0	6																				
0	7																				
0	8																				
0	9																				
0	10																				
1	11	X																			
0	12																				
0	13																				
0	14																				
4	15	X	X	X	X																
8	16	X	X	X	X	X	X	X	X												
11	17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
32	18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
36	19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
47	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
33	21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
11	22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7	23	X	X	X	X	X	X	X	X												
5	24	X	X	X	X	X															
1	25	X																			
0	26																				
1	27	X																			
0	28																				
0	29																				
0	30																				
0	31																				
0	32																				
0	33																				
0	34																				
0	35																				
0	36																				
0	37																				
0	38																				
0	39																				
0	40																				
0	41																				
0	42																				
0	43																				
0	44																				
0	45																				
0	46																				
1	47	X																			
0	48																				
0	49																				
0	50																				

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zuzita Sarrios
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CID N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CID N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 04+000 AL KM. 04+400

PROGRESIVA INICIAL: 4+000.00 PROGRESIVA FINAL: 4+400.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-11
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (RIELLA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
 TESISISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																	
20	18	23	24	21	18	19	20	20	19	21	21	18	19	20	20	18	18
17	17	22	20	17	14	22	17	20	21	17	23	19	26	17	14	18	19
18	21	17	14	18	18	17	16	21	20	16	26	15	19	19	22	21	
19	22	19	22	21	18	19	18	19	17	20	19	20	21	17	21	18	
18	19	17	21	18	20	19	23	17	23	21	18	19	23	19	19	20	
20	17	19	19	20	21	21	20	19	20	21	17	21	18	19	20	19	
20	18	19	20	19	18	19	20	20	19	21	20	20	19	20	20	18	
19	18	19	20	20	18	21	20	18	18	21	17	20	21	17	20	19	
21	20	17	20	18	18	23	19	17	21	21	16	21	20	15	20	19	
19	22	16	19	22	24	25	21	24	22	14	18	19	17	18	21	17	

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	4	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.00	6	0.50
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)		6.50	
D (mm)		31.90	
IRI		1.55	

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
4	14 XXXX
2	15 XX
4	16 XXXX
21	17 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
32	18 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
43	19 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
40	20 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
30	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
11	22 XXXXXXXXXXXXX
8	23 XXXXXX
4	24 XXXX
1	25 X
2	26 XX
0	27
0	28
0	29
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

Jose Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 04+400 AL KM. 04+800

PROGRESIVA INICIAL: 4+400.00 PROGRESIVA FINAL: 4+800.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-12 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARREL DERECHO (RUEDA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20 TESTISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO table with 10 columns and 10 rows of numerical data.

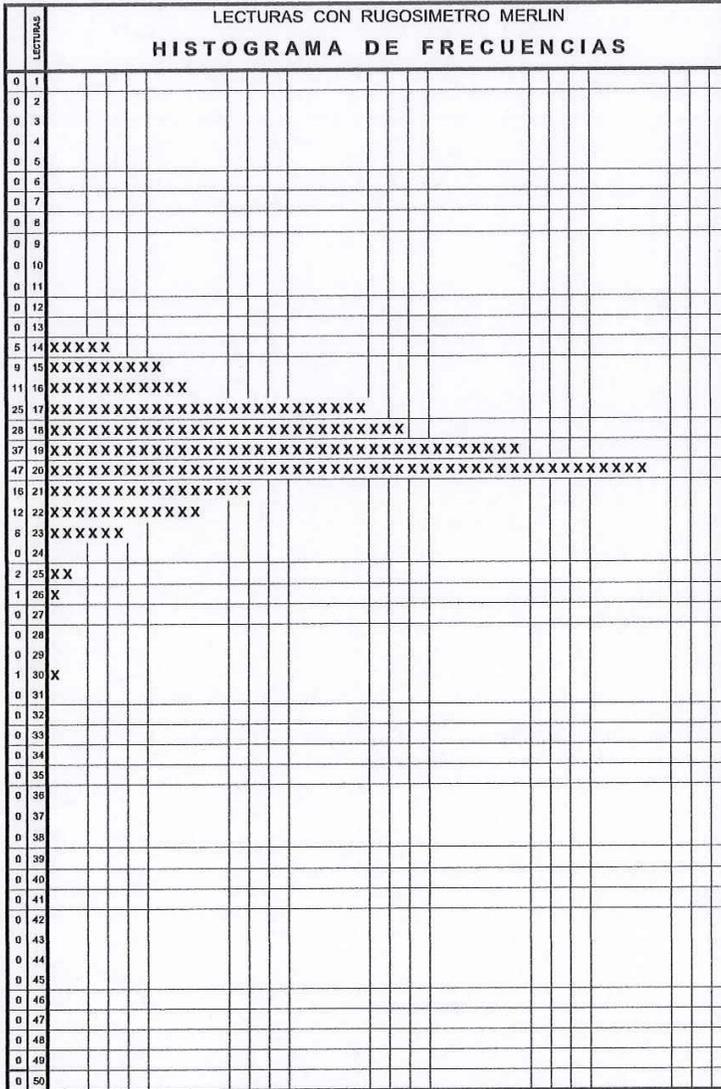
FACTOR DE CORRECCION F.C. = 0.98150

CALCULO DE "D" D = (CI + CE + CD) x 5 mm. DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA. HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI" D > 40 mm IRI = 0.593 + 0.0471D D < 40 mm IRI = 0.0485D

Summary table with columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD). Rows include: TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACIONES RESULTANTES, SUMA FRACIONES (CI + CE + CD), D (mm), IRI.

COMENTARIOS section with a large empty box for notes.



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L. Marcos Julio Santos TECNICO LABORATORIO

Signature of José Abel Ruiz Navarrete. José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 04+800 AL KM. 05+200

PROGRESIVA INICIAL: 4+800.00 PROGRESIVA FINAL: 5+200.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-13
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL DERECHO (BIELLA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
18	16	16	20	17	20	20	16	17	21	19	21	20	19	19	16	21	18	22	29
21	15	16	19	20	21	21	11	29	20	18	17	19	20	19	20	20	20	20	19
18	17	17	21	18	14	20	16	19	20	20	20	20	19	22	24	21	15	16	19
17	21	19	15	20	20	20	14	22	24	21	15	16	19	32	22	21	17	17	21
22	21	21	21	21	23	19	20	32	22	21	17	17	21	22	19	21	21	19	15
10	23	20	15	20	16	19	22	22	19	21	21	19	15	20	20	20	20	19	22
21	21	23	19	20	32	22	21	17	17	21	18	20	17	19	19	23	20	14	19
15	20	16	19	22	22	19	21	21	19	15	20	20	18	18	20	20	20	22	20
21	20	19	19	16	24	15	25	17	20	17	19	20	19	15	29	18	20	20	19
17	19	20	18	20	19	18	22	21	20	18	17	22	22	16	21	18	22	23	23

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.93940

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	11	-	3
LECTURAS CONSIDERADAS	5	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.45	8	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.45		
D (mm)	39.71		
IRI	1.93		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
1	10
1	11
0	12
0	13
3	14
11	15
12	16
17	17
14	18
33	19
44	20
31	21
18	22
5	23
3	24
1	25
0	26
0	27
0	28
3	29
0	30
0	31
3	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zuniga Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA

TRAMO : KM. 05+200 AL KM. 05+600

PROGRESIVA INICIAL: 5+200.00 PROGRESIVA FINAL: 5+600.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-14
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARREL DERECHO (PUELLA DROVERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																											
25	26	27	28	27	24	20	25	27	25	22	25	23	21	25	28	24	25	27	24								
24	24	23	23	24	23	22	24	28	26	24	24	25	27	24	24	25	24	22	25								
21	25	24	25	25	26	26	24	24	22	27	24	25	25	24	24	25	27	26	23								
27	26	24	25	25	29	25	23	21	25	28	24	25	25	20	27	24	24	26	23								
24	22	25	24	25	26	24	25	27	24	24	25	24	25	28	28	29	22	25	21								
24	24	25	27	29	30	24	25	25	24	24	25	27	29	30	25	27	29	25	30								
24	26	24	24	26	21	22	24	25	29	27	24	24	26	21	29	23	25	24	28								
26	27	25	27	24	23	23	22	25	28	28	29	22	21	23	25	27	28	27	24								
22	28	21	24	25	28	23	25	29	30	25	27	29	27	25	26	24	19	23	23								
24	27	30	27	29	28	25	25	26	21	29	23	25	21	27	24	18	24	27	19								

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.93940

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	10	-	13
LECTURAS CONSIDERADAS	6	-	8
FRACIONES RESULTANTES	0.60	7	0.62
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.22		
D (mm)	38.59		
IRI	1.87		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
1	18 X
2	19 XX
1	20 X
10	21 XXXXXXXXXX
10	22 XXXXXXXXXX
15	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
47	24 XXX
45	25 XXX
13	26 XXXXXXXXXX
24	27 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14	28 XXXXXXXXXX
13	29 XXXXXXXXXX
5	30 XXXXXX
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Marcos Eugenio Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CARTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 05+600 AL KM. 06+000

PROGRESIVA INICIAL: 5+600.00 PROGRESIVA FINAL: 6+000.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-15
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARTEL DERECHO (BIELLA IZQUIERDA) FECHA: 20-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																																									
21	23	22	21	25	24	23	26	24	25	22	25	23	20	22	22	29	23	15	27	27	24	25	22	26	24	23	24	23	26	24	26	24	23	25	28	20	27	25	24		
20	23	23	23	23	27	22	22	21	27	22	26	26	23	20	25	23	23	25	24	22	25	20	27	26	23	20	23	24	23	22	21	26	26	30	23	27	22	26	24	29	20
22	25	20	27	26	23	25	23	22	21	26	26	26	26	23	27	22	26	24	29	20	22	28	25	22	20	23	23	19	26	23	26	26	26	23	26	20	20	21	26	23	
29	20	23	26	20	25	22	22	22	22	21	23	25	27	23	23	25	24	26	26	23	27	23	24	21	24	24	24	25	23	20	23	24	23	22	25	23	22	24	26	25	
23	27	23	24	21	24	24	25	23	20	23	24	23	22	25	23	22	24	26	25	15	25	25	29	26	26	26	29	22	24	19	27	27	22	23	19	22	25	29	26		
26	22	22	24	23	28	23	22	25	28	24	24	23	21	22	26	22	23	22	22	22	23	22	23	21	28	23	22	25	28	24	24	23	21	22	26	22	23	22	22		
23	22	23	21	28	23	24	26	27	27	24	25	26	27	21	23	22	20	24	28	23	22	23	21	23	22	20	24	28													

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.93940

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
D > 40 mm D < 40 mm
IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	3	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.38	7	0.71
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)		8.09	
D (mm)		38.00	
IRI		1.84	

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
2	15 XX
0	16
0	17
0	18
3	19 XXX
13	20 XXXXXXXXXXXXXXX
10	21 XXXXXXXXXXXXXXX
31	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
41	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
23	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
22	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
26	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14	27 XXXXXXXXXXXXXXX
8	28 XXXXXX
8	29 XXXXXX
1	30 X
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
Marcos Zurza Santos
TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 06+000 AL KM. 06+400

PROGRESIVA INICIAL: **6+000.00** PROGRESIVA FINAL: **6+400.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **1-16**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL DERECHO (BUENA IZQUIERDA)** FECHA: **20-Feb-20**
 TESISITAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																											
28	27	27	24	24	25	25	24	28	24	23	21	24	22	24	21	24	25	26	26								
23	24	24	25	23	22	24	23	26	24	21	25	25	24	26	28	24	24	25	26								
21	30	29	21	28	25	20	25	24	21	28	22	24	23	30	25	27	24	25	26								
24	23	23	23	20	27	25	25	22	25	23	26	24	26	21	26	28	24	22	25								
22	25	22	23	25	22	30	25	23	23	26	21	26	25	22	30	25	27	22	25								
25	25	28	22	24	23	30	25	27	23	25	22	30	21	29	28	22	22	28	24								
23	25	23	26	24	26	21	26	28	26	21	23	28	25	20	25	24	21	26	23								
24	23	26	21	26	25	22	30	25	22	28	24	20	27	25	25	22	25	24	24								
28	24	25	22	30	21	23	28	22	24	23	24	21	21	24	19	24	24	25	32								
28	24	21	23	28	25	20	25	24	24	23	24	21	21	24	19	24	24	19	22								

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **0.93940**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	19	-	1
LECTURAS CONSIDERADAS	2	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.11	7	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.11		
D (mm)	33.37		
IRI	1.62		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
0	18
3	19 XXX
5	20 XXXXX
19	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
22	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
24	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
41	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
18	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
7	27 XXXXXXX
16	28 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
1	29 X
8	30 XXXXXXXX
0	31
1	32 X
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Rutz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : **CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA** TRAMO : **KM. 06+400 AL KM. 06+800**

PROGRESIVA INICIAL: **6+400.00** PROGRESIVA FINAL: **6+800.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **1-17**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL DERECHO (BIELLA IZQUIERDA)** FECHA: **20-Feb-20**
 TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAY,**

LECTURAS CAMPO																			
23	22	17	22	22	20	22	23	26	23	20	23	22	23	20	21	18	25	19	22
24	26	22	22	22	26	21	20	22	21	25	23	23	22	20	22	25	23	24	22
22	21	19	26	22	23	24	21	19	24	22	26	22	21	23	24	22	25	23	
22	21	23	21	19	24	21	18	21	23	22	20	18	24	21	23	24	21	18	23
24	22	20	21	23	22	17	22	22	20	22	23	26	23	20	23	22	23	26	23
25	27	24	22	20	22	24	22	22	26	21	20	22	21	25	23	23	21	22	23
26	25	22	27	24	23	20	26	22	24	29	28	28	27	29	26	23	24	23	26
24	24	26	25	22	22	23	24	23	26	24	22	25	25	25	22	26	26	26	22
25	26	27	27	24	21	26	24	23	23	23	22	25	25	22	26	29	24	27	22
22	23	26	24	22	25	25	25	23	24	25	25	25	21	29	23	24	26	30	

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **0.93940**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	19	-	4
LECTURAS CONSIDERADAS	16	-	0
FRACCIONES RESULTANTES	0.84	7	0.00
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	7.84		
D (mm)	36.83		
IRI	1.79		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
0 10	
0 11	
0 12	
0 13	
0 14	
0 15	
0 16	
2 17	XX
4 18	XXXX
4 19	XXXX
12 20	XXXXXXXXXXXX
19 21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
44 22	XX
34 23	XX
24 24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
23 25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
21 26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
6 27	XXXXXX
2 28	XX
4 29	XXXX
1 30	X
0 31	
0 32	
0 33	
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurza Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA TRAMO : KM. 06+800 AL KM. 07+200

PROGRESIVA INICIAL: 6+800.00 PROGRESIVA FINAL: 7+200.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 1-18
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARREL DERECHO (RUJELLA DERECHA) FECHA: 19-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																							
24	26	28	25	23	20	22	27	19	25	27	26	23	29	26	25	27	24	25	26				
26	26	23	21	30	25	26	28	25	24	29	28	18	18	27	25	27	30	32	24				
20	27	25	23	21	21	22	25	22	22	28	25	25	22	25	25	23	21	23	24				
25	27	26	25	26	22	21	23	28	25	26	36	20	20	27	30	26	26	22	23				
27	25	23	25	24	24	25	24	29	25	25	23	24	22	25	26	23	23	26	27				
28	23	27	26	23	26	24	26	26	28	21	23	23	25	27	27	35	27	22	20				
22	28	26	25	26	29	24	22	28	25	22	21	24	25	27	25	22	36	24	27				
25	27	25	26	26	20	26	25	27	23	23	29	24	25	24	23	26	26	24					
28	29	28	28	27	21	24	26	21	25	18	33	25	30	25	26	22	25	26	24				
26	24	26	24	25	25	23	23	24	24	24	25	24	22	25	26	25	26	24	22				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.73800

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.00	8	0.83
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.83		
D (mm)	32.60		
IRI	1.58		

COMENTARIOS
 Existe 01 Alcantarilla en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
3	18 XXX
1	19 X
6	20 XXXXX
9	21 XXXXXXX
16	22 XXXXXXXXXX
21	23 XXXXXXXXXXXXXXX
25	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXX
40	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
33	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
19	27 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
12	28 XXXXXXXXXXXXXXX
6	29 XXXXX
4	30 XXXX
0	31
1	32 X
1	33 X
0	34
1	35 X
2	36 XX
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: **EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO – BELLAVISTA - JAÉN-2020**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

SECTOR : **CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA** TRAMO : **KM. 07+200 AL KM. 07+440**

PROGRESIVA INICIAL: **7+200.00** PROGRESIVA FINAL: **7+440.00** LONGITUD: **240.00** metros ENSAYO N°: **1-19**
TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCIÓN: **CARRIL DERECHO (BUELLA DERECHA)** FECHA: **19-Feb-20**
TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																																						
27	29	24	22	28	28	28	28	14	32	21	24	25	21	17	27	26	25	30																				
16	28	22	24	29	19	23	25	27	21	23	21	23	27	26	30	23	20	23	24																			
25	28	22	24	21	29	21	17	24	21	25	21	22	23	24	26	23	18	20	20																			
20	27	22	26	26	23	21	27	27	20	27	26	28	24	25	22	29	24	26	25																			
27	25	26	20	20	26	25	22	27	26	25	23	28	20	18	27	18	24	1	26																			
21	23	21	25	25	21	22	18	23	21	23	21	25	25	25	21	22	18	23																				
19	21	22	18	21	21	19	20	21	19	30																												

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **0.73800**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
D > 40 mm D < 40 mm
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	4
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	1
FRACCIONES RESULTANTES	0.67	9	0.25
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	9.92		
D (mm)	36.59		
IRI	1.77		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS		
LECTURAS		
0 1	X	
0 2		
0 3		
0 4		
0 5		
0 6		
0 7		
0 8		
0 9		
0 10		
0 11		
0 12		
0 13		
1 14	X	
0 15		
1 16	X	
2 17	XX	
8 18	XXXXXXXX	
4 19	XXXX	
9 20	XXXXXXXXXX	
19 21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
10 22	XXXXXXXXXX	
13 23	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	
10 24	XXXXXXXXXX	
16 25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
9 26	XXXXXXXXXX	
11 27	XXXXXXXXXXXX	
9 28	XXXXXXXXXX	
4 29	XXXX	
3 30	XXX	
0 31		
1 32	X	
0 33		
0 34		
0 35		
0 36		
0 37		
0 38		
0 39		
0 40		
0 41		
0 42		
0 43		
0 44		
0 45		
0 46		
0 47		
0 48		
0 49		
0 50		

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
Marcos Zuniga Santos
TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP N° 73823

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 0+000.00 PROGRESIVA FINAL: 0+400.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (RUEDA IZQ) FECHA: 24-Feb-20 TESTISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO table with 26 columns and 26 rows of field measurement data.

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D" D = (CI + CE + CD) x 5 mm. HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI" D > 40 mm IRI = 0.593 + 0.0471D D < 40 mm IRI = 0.0485 D

Summary table with 4 columns: TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACIONES RESULTANTES, SUMA FRACIONES (CI + CE + CD), D (mm), IRI.

COMENTARIOS section for additional notes.

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS table with 50 rows and 26 columns showing frequency distribution of measurements.

Marcos Zurita Santos TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIP N° 73823

José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: **0+400.00** PROGRESIVA FINAL: **0+800.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **2-1**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL IZQUIERDO (RUEDA IZQ.)** FECHA: **24-Feb-20**
 TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																								
23	24	27	25	25	22	23	26	25	25	25	25	23	25	25	24	23	26	27	25					
24	25	26	24	23	24	25	26	24	26	25	25	26	24	24	24	24	24	26	26					
22	23	24	23	22	20	24	23	25	23	25	23	22	21	24	25	24	23	23	24					
19	23	26	22	24	24	26	21	24	28	23	24	24	26	25	22	24	25	23	22					
25	20	22	20	21	25	23	24	24	23	23	24	22	24	23	24	27	21	24	25					
24	21	23	24	22	21	22	21	23	25	20	23	25	26	24	20	25	27	24	21					
24	21	18	27	20	18	4	22	25	25	20	25	26	21	23	25	24	24	22	23					
20	26	24	22	24	23	25	24	24	25	22	23	24	25	21	25	23	26	25	27					
24	25	24	24	26	24	25	23	24	26	26	25	23	22	24	23	25	22	24	26					
25	20	24	26	23	30	26	20	24	23	23	28	25	21	25	25	27	24	25	24					

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **0.91414**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	10	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	0
FRACCIONES RESULTANTES	0.40	6	0.00
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)		6.40	
D (mm)		29.25	
IRI		1.42	

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
1	4 X
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
2	18 XX
1	19 X
10	20 XXXXXXXXXXXX
12	21 XXXXXXXXXXXX
17	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
33	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
51	24 XX
42	25 XX
21	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
7	27 XXXXXXXX
2	28 XX
0	29
1	30 X
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zúñiga Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

Table with project details: PROGRESIVA INICIAL: 0+800.00, PROGRESIVA FINAL: 1+200.00, LONGITUD: 400.00 metros, ENSAYO N°: 2-1, TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA, DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (PIUELLAZO), FECHA: 24-Feb-20, TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO: Grid of 20x20 data points for field readings.

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D" D = (CI + CE + CD) x 5 mm. DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA. HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI" D > 40 mm D < 40 mm IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

Summary table with columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD). Rows include: TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACCIONES RESULTANTES, SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD), D (mm), IRI.

COMENTARIOS: Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS: Large grid for frequency histogram data with rows labeled 0-50 and columns for frequency counts.

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L. Marcos Zurita Santos TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIE N° 73823

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	1+200.00	PROGRESIVA FINAL:	1+600.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (BUELLA IZQ.)	FECHA:	24-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ENSAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																							
24	24	27	21	22	24	21	24	24	25	25	23	24	22	24	25	23	26	23	23	26	25	22	
24	23	27	25	25	23	22	24	25	23	26	25	23	26	23	23	26	26	25	22				
22	22	25	25	27	27	25	24	24	25	23	25	27	23	28	28	26	22	19	24				
25	22	25	24	23	24	25	25	25	23	23	25	26	25	25	24	27	24	24					
27	23	22	24	22	23	22	26	24	24	20	23	24	25	25	25	23	24	25					
25	25	25	23	24	23	25	25	25	24	23	22	15	15	24	23	25	28	25	21				
26	26	24	25	25	24	23	18	22	23	19	18	19	19	22	25	31	21	21	18				
22	25	23	26	26	25	30	27	27	24	24	25	24	27	26	22	24	24	24					
23	27	27	23	26	26	24	22	19	23	22	22	23	26	25	23	26	24	23	24				
22	23	23	24	23	22	26	24	23	21	24	24	23	26	21	27	23	30	27	24				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	14
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	10
FRACIONES RESULTANTES	0.00	7	0.71
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.71		
D (mm)	35.26		
IRI	1.71		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	6
0	6
0	7
0	8
0	8
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
2	15
0	16
0	17
3	18
5	19
1	20
7	21
21	22
36	23
41	24
43	25
21	26
14	27
3	28
0	29
2	30
1	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	1+600.00	PROGRESIVA FINAL:	2+000.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (HUELLA IZA)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESKAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																							
22	24	24	24	22	22	23	20	24	22	23	25	22	24	22	24	23	22	25	26				
21	25	22	24	22	22	20	21	21	22	23	25	21	26	23	26	24	24	21	22				
21	22	24	24	21	23	24	22	23	26	21	23	24	25	24	23	22	24	24	25				
22	22	24	21	17	17	23	19	20	19	18	22	23	25	22	22	25	21	24	23				
21	22	23	21	21	21	23	24	23	28	21	24	23	22	23	22	24	25	24					
20	24	23	21	25	23	24	22	21	22	21	22	24	24	21	21	22	23	24	25				
23	26	22	25	24	22	26	24	27	23	21	22	21	24	25	23	24	24	20	23				
23	22	24	22	24	23	24	21	23	22	20	24	23	23	27	24	21	23	23	23				
23	22	24	22	27	24	24	23	24	23	26	24	19	18	18	24	25	24	23	23				
23	25	23	24	30	22	30	27	23	26	20	27	21	28	27	23	22	24	23	23				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	7	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	5	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.71	6	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.71		
D (mm)	30.69		
IRI	1.49		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
2	17 XX
3	18 XXX
3	19 XXX
7	20 XXXXXX
25	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
43	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
47	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
15	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
8	26 XXXXXXXX
6	27 XXXXXX
2	28 XX
0	29
2	30 XX
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Euzébio Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	2+000.00	PROGRESIVA FINAL:	2+400.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARROL IZQUIERDO (HUELLA IZQ)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																			
24	25	24	24	22	22	20	24	23	24	22	26	23	23	24	23	23	25	22	22
23	24	25	21	20	10	27	23	26	25	23	25	24	23	25	26	20	26	20	26
27	22	21	24	25	22	28	29	26	25	25	26	23	19	19	21	24	24	22	23
28	23	23	27	25	30	22	21	19	24	24	23	23	24	21	25	26	22	25	24
23	23	22	26	25	27	22	24	21	23	25	26	27	24	26	22	25	24	23	22
25	24	25	25	28	26	21	22	22	29	27	27	26	25	23	29	24	24	22	25
25	23	27	23	19	19	20	26	25	27	20	25	25	23	26	28	28	29	29	23
22	22	22	21	25	25	23	24	22	24	26	23	23	25	24	10	28	24	23	21
24	23	23	20	20	26	25	24	24	24	27	28	27	25	26	23	23	21	27	25
25	22	27	24	24	26	21	24	26	25	23	22	24	23	21	27	26	26	22	25

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	5	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.63	7	0.43
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.05		
D (mm)	36.81		
IRI	1.79		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
2 10	XX
0 11	
0 12	
0 13	
0 14	
0 15	
0 16	
0 17	
0 18	
5 19	XXXXX
8 20	XXXXXXXXX
12 21	XXXXXXXXXXXX
23 22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
35 23	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
33 24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
33 25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
22 26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14 27	XXXXXXXXXXXX
7 28	XXXXXXX
5 29	XXXXXX
1 30	X
0 31	
0 32	
0 33	
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Euzaid Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	2+800.00	PROGRESIVA FINAL:	3+200.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (HUELLA D2)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																							
23	25	24	25	24	20	18	18	18	20	25	26	27	24	24	25	19	24	24	24				
24	23	23	20	26	28	27	25	28	28	30	29	26	24	23	21	24	24	22	23				
22	25	27	22	24	24	25	24	23	25	22	18	18	23	24	25	22	24	24	24				
23	23	21	23	19	18	19	24	21	24	22	22	22	23	27	22	26	25	27	23				
23	23	23	25	25	26	22	24	24	25	25	25	24	22	23	23	24	24	23	24				
23	22	23	24	22	21	24	27	24	26	24	22	23	21	23	25	24	24	22	23				
26	22	22	22	21	23	22	26	26	22	24	23	23	24	27	25	25	26	20	23				
23	22	24	21	21	26	25	24	24	27	23	21	25	24	24	23	21	25	25	26				
20	23	23	25	26	23	25	21	19	18	25	23	20	25	22	23	24	25	23	24				
24	23	24	22	25	25	24	26	19	22	23	22	19	22	26	23	25	24	23	24				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	3	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.50	7	0.38
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.88		
D (mm)	35.99		
IRI	1.75		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
0 10	
0 11	
0 12	
0 13	
0 14	
0 15	
0 16	
0 17	
7 18	XXXXXXXX
6 19	XXXXXXXX
6 20	XXXXXXXX
11 21	XXXXXXXXXXXX
28 22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
40 23	XX
46 24	XX
30 25	XX
15 26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
8 27	XXXXXXXXXXXX
3 28	XXX
1 29	X
1 30	X
0 31	
0 32	
0 33	
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

CIP N° 73823

Handwritten signature



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 3+200.00 PROGRESIVA FINAL: 3+600.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (PIUELLA IZQ) FECHA: 24-Feb-20
 TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																							
21	21	22	25	21	20	23	20	21	24	23	20	22	21	25	25	28	25	28	23				
25	22	21	25	23	25	24	21	27	22	24	25	21	22	21	23	23	23	26	23				
24	27	23	24	26	25	24	25	22	26	20	23	26	25	25	24	23	22	21	24				
25	23	17	24	26	25	24	21	24	23	28	23	24	24	23	24	27	24	25	26				
21	28	24	24	16	25	29	27	24	25	22	23	24	24	25	28	16	27	23	23				
24	24	22	23	23	25	24	25	23	26	24	21	25	27	23	21	25	23	21	24				
22	23	22	21	27	25	20	23	22	26	22	24	25	22	22	23	22	23	23	25				
24	26	25	22	27	21	26	23	24	26	25	23	22	21	21	25	21	23	24	25				
24	23	25	26	26	23	23	26	22	24	24	24	23	23	23	22	24	23	23	25				
23	21	23	26	22	22	26	24	26	22	24	23	22	25	22	23	25	22	25	23				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	21	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	19	-	4
FRACIONES RESULTANTES	0.90	5	0.50
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.40		
D (mm)	29.27		
IRI	1.42		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
2	15
0	16
1	17
0	18
0	19
5	20
21	21
26	22
44	23
36	24
34	25
17	26
8	27
5	28
1	29
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 3+600.00 PROGRESIVA FINAL: 4+000.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (RUJELLA IZD) FECHA: 24-Feb-20
 TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																						
25	24	25	24	24	25	26	24	27	24	24	27	28	24	22	25	4	21	24	23			
22	23	19	25	24	25	26	25	25	22	26	23	22	24	23	25	22	24	24	24			
23	24	24	26	25	19	23	21	23	26	23	24	23	23	23	20	25	26	24	26			
24	24	24	23	20	23	23	24	23	24	26	26	23	25	21	24	25	24	24	25			
24	23	22	24	24	26	23	24	23	25	26	21	21	27	21	24	25	25	23	23			
29	23	24	26	24	26	25	24	24	25	23	25	22	24	26	23	21	26	26	26			
28	22	21	20	26	19	25	11	26	24	26	18	23	24	25	23	23	26	24	25			
26	23	24	22	21	26	22	23	24	26	21	22	26	22	27	22	26	23	21	24			
24	25	23	26	26	26	23	24	21	28	26	26	26	25	25	24	22	26	23	23			
21	23	24	21	26	23	22	22	25	29	24	24	22	23	25	27	21	24	22	22			

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	15	-	5
LECTURAS CONSIDERADAS	14	-	0
FRACCIONES RESULTANTES	0.93	5	0.00
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	5.93		
D (mm)	27.12		
IRI	1.32		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
1	4 X
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
1	11 X
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
1	18 X
3	19 XXX
3	20 XXX
15	21 XXXXXXXXXXXXXXXX
18	22 XXXXXXXXXXXXXXXX
37	23 XX
60	24 XX
29	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
32	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
5	27 XXXXX
3	28 XXX
2	29 XX
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACION DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

Table with project details: PROGRESIVA INICIAL (4+000.00), PROGRESIVA FINAL (4+400.00), LONGITUD (400.00 metros), ENSAYO N° (2-1), TIPO DE SUPERFICIE (CARPETA ASFALTICA), DESCRIPCION (CARRIL IZQUIERDO (PUELLAZO)), FECHA (24-Feb-20), TESISITAS (EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESAIDER VARGAS CHAMAYA)

LECTURAS CAMPO: Grid of 30 columns and 10 rows of field measurement data.

FACTOR DE CORRECCION F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D": Formula D = (CI + CE + CD) x 5 mm. Includes histogram data: CI = COLA IZQUIERDA, CE = CENTRO, CD = COLA DERECHA.

CALCULO DEL "IRI": Formula IRI = 0.593 + 0.0471D. Results: IRI = 0.593 + 0.0471D, IRI = 0.0485 D.

Summary table with columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD). Rows include: TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACCIONES RESULTANTES, SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD), D (mm) = 35.39, IRI = 1.72.

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS: Large grid for recording frequency data from 0 to 50.

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L. Marcos Zurita Santos TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: **4+400.00** PROGRESIVA FINAL: **4+800.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **2-1**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCIÓN: **CARRIL IZQUIERDO (RUEDA IZQ.)** FECHA: **24-Feb-20**
 TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																							
24	24	24	23	20	27	29	21	26	26	25	21	22	21	25	18	24	26	22	23				
23	23	26	20	23	24	24	25	24	21	21	23	19	23	22	24	22	19	26	21				
22	24	21	21	22	33	22	21	21	21	19	23	25	20	20	24	24	22	22	24				
25	26	23	25	24	25	23	25	23	23	22	26	23	26	24	23	23	24	21	22				
22	23	21	24	20	23	25	24	20	24	25	23	21	21	23	23	25	23	23	23				
25	24	21	22	25	21	20	25	19	25	22	25	23	21	26	25	22	23	24	25				
22	26	26	24	22	25	24	24	25	24	23	23	25	24	24	24	26	23	20	19				
22	27	26	18	24	24	29	21	23	25	21	21	22	21	27	24	26	24	22	21				
21	26	22	23	24	25	24	33	23	21	23	26	24	21	22	24	25	25	19	23				
27	25	26	23	22	22	24	23	21	22	24	23	24	23	24	22	24	24	22	27				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	17
LECTURAS CONSIDERADAS	6	-	16
FRACIONES RESULTANTES	0.75	5	0.94
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.69		
D (mm)	35.23		
IRI	1.71		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
2	18 XX
6	19 XXXXXX
8	20 XXXXXXXX
27	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
27	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
41	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
26	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
17	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
5	27 XXXXX
0	28
2	29 XX
0	30
0	31
0	32
2	33 XX
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Marcos Zúñiga Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	4+800.00	PROGRESIVA FINAL:	5+200.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAÑO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARUL IZQUIERDO (BUELLA IZA)	FECHA:	24-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																											
24	25	23	24	23	26	24	20	23	23	22	23	38	28	19	25	20	21	21	30								
4	18	26	25	24	19	25	22	23	22	21	24	23	25	23	22	22	24	25	23								
24	25	23	23	23	20	26	17	21	24	22	22	22	24	23	18	24	19	21	23								
17	24	22	24	18	24	22	33	39	19	23	23	23	27	25	24	21	27	25	19								
21	27	24	19	25	26	22	26	24	23	25	24	24	22	21	26	21	21	23	19								
21	25	22	23	24	22	25	24	23	23	26	18	23	22	25	23	25	24	21	25								
24	26	23	20	22	25	23	23	22	20	23	21	23	22	21	22	20	24	25	23								
23	23	25	23	25	22	23	21	24	20	22	22	24	26	21	21	25	20	23	23								
30	26	33	22	25	23	22	23	23	26	23	22	26	24	21	21	27	23	27	24								
23	22	23	24	24	23	22	23	23	23	23	21	21	22	23	20	23	23	24									

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																											
0	1																										
0	2																										
0	3																										
1	4	X																									
0	5																										
0	6																										
0	7																										
0	8																										
0	9																										
0	10																										
0	11																										
0	12																										
0	13																										
0	14																										
0	15																										
0	16																										
2	17	XX																									
4	18	XXXX																									
7	19	XXXXXXXX																									
8	20	XXXXXXXXXX																									
21	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																									
28	22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																									
52	23	XX																									
30	24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																									
22	25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																									
12	26	XXXXXXXXXXXX																									
5	27	XXXXX																									
1	28	X																									
0	29																										
2	30	XX																									
0	31																										
0	32																										
2	33	XX																									
0	34																										
0	35																										
0	36																										
0	37																										
1	38	X																									
1	39	X																									
0	40																										
0	41																										
0	42																										
0	43																										
0	44																										
0	45																										
0	46																										
0	47																										
0	48																										
0	49																										
0	50																										

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	GOLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	7	-	5
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	2
FRACCIONES RESULTANTES	0.57	7	0.40
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	7.97		
D (mm)	41.97		
IRI	2.57		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 5+600.00 PROGRESIVA FINAL: 6+000.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (PIUELLA IZQ) FECHA: 24-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO table with 25 columns and 25 rows of numerical data.

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
D = (CI + CE + CD) x 5 mm
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
HISTOGRAMA CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
D > 40 mm D < 40 mm
IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

Summary table with columns: COLA IZQUIERDA (CI), CENTRO (CE), COLA DERECHA (CD). Rows include: TOTALES LECTURAS EXTREMAS, LECTURAS CONSIDERADAS, FRACIONES RESULTANTES, SUMA FRACIONES (CI + CE + CD), D (mm), IRI.

COMENTARIOS

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS table with columns for frequency counts and rows labeled with 'LECTURAS' values from 0 to 50.

Signatures and stamps at the bottom of the page, including 'ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.', 'Marcos Zurita Santos TECNICO LABORATORIO', and 'José Abel Ruiz Navarrete INGENIERO CIVIL CIP N° 73823'.



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EQUIPO MERLIN - TRRL

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: **6+000.00** PROGRESIVA FINAL: **6+400.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **2-1**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARROL IZQUIERDO (PUELLA IZA)** FECHA: **24-Feb-20**
 TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																			
20	24	23	23	22	22	22	25	26	23	21	22	24	21	23	29	26	21	21	22
22	23	28	23	22	22	22	23	21	24	23	21	24	25	23	21	22	24	22	22
22	23	24	21	20	18	24	20	22	22	22	29	20	23	21	22	26	26	26	22
22	27	23	22	19	21	25	26	26	21	29	26	19	20	23	24	24	23	20	21
24	27	20	27	19	21	22	22	25	23	23	23	24	20	25	20	21	22	24	24
20	21	26	24	22	26	21	23	21	27	25	23	23	24	23	25	21	22	22	23
23	22	23	20	21	21	25	24	25	26	22	23	23	22	22	24	23	21	24	23
22	22	23	22	23	21	22	21	20	23	22	22	23	22	27	22	24	21	23	20
24	21	23	23	26	22	21	23	21	25	23	20	22	23	21	21	21	23	23	22
23	24	22	19	20	20	20	21	23	21	22	20	21	22	23	20	19	23	27	21

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **1.05303**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 D > 40 mm D < 40 mm
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	19	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	15	-	0
FRACCIONES RESULTANTES	0.79	6	0.00
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.79		
D (mm)	35.75		
IRI	1.73		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN		HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS									
LECTURAS											
0	1										
0	2										
0	3										
0	4										
0	5										
0	6										
0	7										
0	8										
0	9										
0	10										
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
0	17										
1	18	X									
5	19	X	X	X	X	X					
19	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
44	22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
45	23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	28	X									
3	29	X	X	X							
0	30										
0	31										
0	32										
0	33										
0	34										
0	35										
0	36										
0	37										
0	38										
0	39										
0	40										
0	41										
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 +460

PROGRESIVA INICIAL: 6+400.00 PROGRESIVA FINAL: 6+800.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1
TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARROL (QUIERDO (PIUELLA IZQ)) FECHA: 24-Feb-20
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																																																																																																																																																																																																																							
20	25	25	22	19	22	23	23	26	26	23	27	17	25	26	28	24	24	20	24	16	20	27	26	23	21	24	23	21	25	21	26	26	25	23	25	24	22	22	26	22	21	24	24	21	21	22	22	25	23	27	26	23	22	20	21	24	24	27	25	24	23	23	27	27	27	23	25	23	27	22	24	21	21	23	25	23	24	22	22	24	24	24	25	22	23	23	25	23	25	21	24	24	22	25	23	24	24	23	21	20	24	24	23	22	25	20	23	21	22	24	22	23	24	22	24	24	28	23	21	21	20	24	23	22	25	20	23	21	22	24	22	23	24	22	25	22	24	20	22	24	22	21	24	26	18	21	21	28	25	25	23	22	22	24	19	18	26	24	25	24	22	24	25	22	25	25	22	22	21	24	26	27	22	21	21	22	24	23	19	25	26	24	24	22	21	24	22	22	26	23	22	22	24	23	22	24	21	21	23	23	21	24	24	23	21	25	23	27	22	31	23	25	22	20	23

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	9	-	10
LECTURAS CONSIDERADAS	6	-	4
FRACIONES RESULTANTES	0.67	6	0.40
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.07		
D (mm)	37.21		
IRI	1.80		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
1	16 X
1	17 X
2	18 XX
3	19 XXX
8	20 XXXXXXXX
24	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
36	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
33	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
39	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
25	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
13	26 XXXXXXXXXXXXXXX
10	27 XXXXXXXXXXXXXXX
3	28 XXX
0	29
0	30
1	31 X
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Estrella Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	6+800.00	PROGRESIVA FINAL:	7+200.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (HUELLA(S))	FECHA:	24-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																							
19	28	24	25	24	25	22	23	22	24	23	23	23	22	23	23	22	23	22	22	24			
22	23	21	22	26	25	21	23	22	21	21	23	24	22	19	19	25	23	25	25	25			
24	22	23	24	18	24	23	21	23	25	23	20	25	26	26	29	26	20	21	23	23			
20	23	16	15	30	28	26	24	21	21	27	20	22	23	25	26	13	26	30					
24	23	25	25	19	25	28	27	22	23	29	21	15	24	25	24	29	26	21	24				
21	25	19	22	21	19	24	24	26	27	25	24	22	21	20	29	26	19	22	26				
20	25	22	22	27	23	19	25	15	21	26	24	24	25	25	26	24	25	13	22				
21	25	17	24	25	21	23	25	23	21	24	19	21	24	19	23	20	26	24	22				
22	21	24	18	16	20	22	24	19	15	24	22	24	21	19	22	24	24	19	23				
25	20	27	24	21	24	24	22	21	24	20	20	22	25	28	23	23	23	24	24				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 19 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	2	-	4
LECTURAS CONSIDERADAS	1	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.50	9	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	9.50		
D (mm)	50.02		
IRI	2.95		

COMENTARIOS
 Existe 01 Alcantarilla en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
2	13 XX
0	14
4	15 XXXX
2	16 XX
1	17 X
2	18 XX
13	19 XXXXXXXXXXXXXXXX
11	20 XXXXXXXXXXXXXXXX
23	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
25	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
27	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
35	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
26	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14	26 XXXXXXXXXXXXXXXX
5	27 XXXXX
4	28 XXXX
4	29 XXXX
2	30 XX
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Euzébio Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 7+200.00 PROGRESIVA FINAL: 7+460.00 LONGITUD: 260.00 metros ENSAYO N°: 2-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (HUELLAZG) FECHA: 24-Feb-20
 TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																								
22	18	17	19	24	21	20	22	22	21	23	26	18	19	24	24	21	21	24	27					
22	29	20	20	21	21	21	21	21	21	23	23	21	22	23	21	21	21	25	26					
21	17	21	23	21	23	25	21	21	18	22	22	22	24	19	23	20	18	21	23					
24	25	19	24	24	24	25	23	23	22	20	22	21	21	23	22	20	19	26	23					
21	23	21	24	27	24	23	24	25	22	24	24	23	23	15	20	26	2	19	23					
23	25	23	22	25	23	21	23	24	20	24	22	24	22	30	19	24	22	24	16					
20	20	22	26	20	24	22	27	22	20	21														

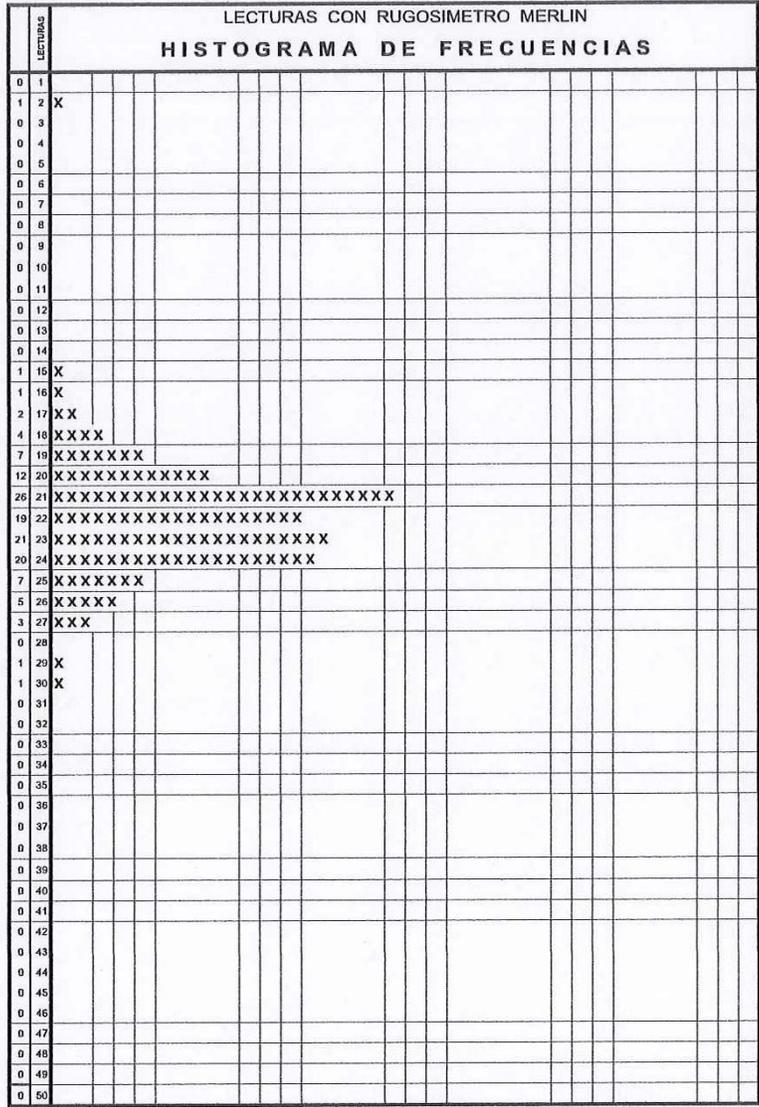
FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	4	-	5
LECTURAS CONSIDERADAS	2	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.50	7	0.60
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.10		
D (mm)	42.65		
IRI	2.60		

COMENTARIOS



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Samos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 0+800.00 PROGRESIVA FINAL: 1+200.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (PIUELLA IZA) FECHA: 24-Feb-20
 TESISITAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																							
20	23	23	24	21	25	25	24	26	26	22	23	20	23	22	22	28	24	18	24				
23	20	26	22	24	27	25	25	28	25	27	27	24	24	20	25	21	22	24	24				
23	25	24	22	22	23	22	23	20	28	19	27	26	26	22	24	25	24	24	24				
24	23	37	25	20	20	24	18	23	23	22	22	24	21	23	26	23	22	24	25				
22	24	22	25	22	25	26	21	22	24	25	24	22	20	22	25	23	27	25	25				
25	26	24	23	21	25	26	26	23	20	26	25	22	24	19	24	25	25	26	25				
28	23	25	26	24	24	23	23	22	22	26	27	24	25	26	25	23	22	21	22				
22	22	23	25	25	23	24	24	25	22	23	23	24	24	24	24	24	23	25	25				
25	23	24	24	22	21	20	26	26	22	24	23	26	21	25	19	32	30	26	16				
16	20	20	23	23	27	24	23	24	25	23	24	24	22	24	22	26	25	24	24				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	12	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	9	-	4
FRACIONES RESULTANTES	0.75	6	0.57
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.32		
D (mm)	33.46		
IRI	1.62		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
0 10	
0 11	
0 12	
0 13	
0 14	
0 15	
2 16	XX
0 17	
2 18	XX
3 19	XXX
12 20	XXXXXXXXXXXX
8 21	XXXXXXXXXX
30 22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
31 23	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
44 24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
35 25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
19 26	XXXXXXXXXXXX
7 27	XXXXXX
4 28	XXXX
0 29	
1 30	X
0 31	
1 32	X
0 33	
0 34	
0 35	
0 36	
1 37	X
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Emilio Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	1+200.00	PROGRESIVA FINAL:	1+600.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (PIELLA IZQ.)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

24	24	27	21	22	24	21	24	24	24	25	23	24	22	24	25	23	26	25	23	26	23	23	26	26	25	22																																
22	22	25	25	27	27	25	24	24	25	23	25	27	23	28	28	26	22	19	24	25	22	25	24	23	24	25	25	25	25	23	23	25	26	25	25	24	27	24	24																			
27	23	22	24	22	23	22	26	24	24	20	23	24	25	25	25	25	23	24	25	25	25	23	24	25	25	25	21																															
25	25	25	23	24	23	25	25	25	24	23	22	15	15	24	23	25	28	25	21	26	26	24	25	25	24	23	18	22	23	19	18	19	19	22	25	31	21	21	18																			
22	25	23	26	26	26	25	30	27	27	24	24	25	24	27	26	22	24	24	24	23	27	27	23	26	26	24	22	19	23	22	22	23	26	25	23	26	24	23	24	22	23	24	23	22	26	24	23	21	24	24	23	26	21	27	23	30	27	24

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	5	-	14
LECTURAS CONSIDERADAS	0	-	10
FRACIONES RESULTANTES	0.00	7	0.71
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.71		
D (mm)	35.26		
IRI	1.71		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
2	15 XX
0	16
0	17
3	18 XXX
5	19 XXXX
1	20 X
7	21 XXXXXX
21	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
36	23 XXX
41	24 XXX
49	25 XXX
21	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14	27 XXXXXXXXXXXXXXX
3	28 XXX
0	29
2	30 XX
1	31 X
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIEROS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

Jose Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	1+600.00	PROGRESIVA FINAL:	2+000.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDA (HUELLA IZQ)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																								
22	24	24	24	22	22	23	20	24	22	23	25	22	24	22	24	23	22	25	26					
21	25	22	24	22	20	21	21	22	23	25	21	26	23	26	24	24	21	22						
21	22	24	24	21	23	24	22	23	26	21	23	24	25	24	23	22	24	24	25					
22	22	24	21	17	17	23	19	20	19	18	22	23	25	22	22	25	21	24	23					
21	22	23	21	21	21	23	24	23	28	21	24	23	22	23	22	24	24	25	24					
20	24	23	21	25	23	24	22	21	22	21	22	24	24	21	21	22	23	24	25					
23	26	22	25	24	22	26	24	27	23	21	22	21	24	25	23	24	24	20	23					
23	22	24	22	24	23	24	21	23	22	20	24	23	23	27	24	21	23	23	23					
23	22	24	22	27	24	24	23	24	23	26	24	19	18	18	24	25	24	23	23					
23	25	23	24	30	22	30	27	23	26	20	27	21	28	27	23	22	24	23	23					

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	7	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	5	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.71	6	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.71		
D (mm)	30.69		
IRI	1.49		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
2	17 XX
3	18 XXX
3	19 XXX
7	20 XXXXXX
25	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
43	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
47	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
15	25 XXXXXXXXXXXXXX
8	26 XXXXXXXX
6	27 XXXXXX
2	28 XX
0	29
2	30 XX
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Euzilio Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	2+000.00	PROGRESIVA FINAL:	2+400.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARROL IZQUIERDO (BUELLA IZQ)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																							
24	26	24	24	22	22	20	24	23	24	22	26	23	23	24	23	23	23	25	22				
23	24	25	21	20	10	27	23	26	25	23	25	24	23	25	26	20	26	20	26				
27	22	21	24	25	22	28	29	26	25	25	26	23	19	19	21	24	24	22	23				
28	23	23	27	25	30	22	21	19	24	24	23	23	24	21	25	26	22	25	24				
23	23	22	26	25	27	22	24	21	23	25	26	27	24	26	22	25	24	23	22				
25	24	25	25	28	26	21	22	22	29	27	27	26	25	23	29	24	24	22	25				
25	23	27	23	19	19	20	26	25	27	20	25	25	23	26	28	28	29	29	23				
22	22	22	21	25	25	23	24	22	24	26	23	23	25	24	10	28	24	23	21				
24	23	23	20	20	26	25	24	24	24	27	28	27	25	26	23	23	21	27	25				
25	22	27	24	24	26	21	24	26	25	23	22	24	23	21	27	26	26	22	25				

FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C. =	0.91414
----------------------	--------	---------

CALCULO DE "D"	
$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$	
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "IRI"	
D > 40 mm	D < 40 mm
IRI = 0.593 + 0.0471D	IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	7
LECTURAS CONSIDERADAS	5	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.63	7	0.43
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.05		
D (mm)	36.81		
IRI	1.79		

COMENTARIOS	

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
2	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
0	18
5	19
8	20
12	21
23	22
35	23
33	24
33	25
22	26
14	27
7	28
5	29
1	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 2+400.00 PROGRESIVA FINAL: 2+800.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (RUEDA IZQ) FECHA: 24-Feb-20
 TESISITAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																																									
24	21	25	20	27	24	22	19	19	20	19	18	18	20	21	24	26	27	22	25	22	23	25	25	21	21	27	25	23	24	25	25	22	19	19	24	21	22	25			
23	25	22	26	23	24	23	25	21	25	27	24	22	23	23	23	25	22	27	28	28	23	27	25	24	27	22	24	22	22	26	21	22	25	25	24	23	26	23	25	22	
24	23	27	22	24	20	22	19	23	25	23	25	24	23	21	24	26	23	23	22	23	19	23	26	25	21	24	24	23	25	22	13	26	25	29	25	22	21	20	21		
24	26	22	26	26	22	22	25	23	24	25	22	22	24	26	24	24	25	22	26	24	22	23	26	25	21	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	22	
22	23	25	26	24	26	25	26	22	25	24	20	25	23	24	22	26	22	22	22	25	24	25	24	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
25	24	25	24	23	23	23	25	24	24	24	28	23	26	22	26	25	21	25	18	25	23	24	24	24	26	25	25	23	24	24	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	22

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm} \quad D < 40 \text{ mm}$
 $IRI = 0.593 + 0.0471D \quad IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	7	-	9
LECTURAS CONSIDERADAS	1	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.14	7	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.14		
D (mm)	32.65		
IRI	1.58		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
1	13 X
0	14
0	15
0	16
0	17
3	18 XXX
7	19 XXXXXX
6	20 XXXXXX
12	21 XXXXXXXXXXXX
32	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
29	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
40	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
39	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
19	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
8	27 XXXXXXXX
3	28 XXX
1	29 X
0	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 2+800.00 PROGRESIVA FINAL: 3+200.00 LONGITUD: 400.00 metros ENSAYO N°: 2-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (BUELLA IZQ) FECHA: 24-Feb-20
 TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																			
23	25	24	25	24	20	18	18	18	20	26	27	24	24	25	19	24	24	24	24
24	23	23	20	26	28	27	25	28	30	29	26	24	23	21	24	24	22	23	23
22	25	27	22	24	24	25	24	23	25	22	18	18	23	24	25	22	24	24	24
23	23	21	23	19	18	19	24	21	24	22	22	22	23	27	22	26	25	27	23
23	23	23	25	25	26	22	24	24	25	25	24	22	23	23	24	24	23	24	24
23	22	23	24	22	21	24	27	24	26	24	22	23	21	23	25	24	24	22	23
26	22	22	22	21	23	22	26	26	22	24	23	24	27	25	25	26	20	23	23
23	22	24	21	21	26	25	24	24	27	23	21	26	24	24	23	21	25	25	26
20	23	23	25	26	23	25	21	19	18	25	23	20	25	22	23	24	25	23	24
24	23	24	22	25	25	24	26	19	22	23	22	19	22	26	23	25	24	23	24

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $IRI = 0.593 + 0.0471D$ $IRI = 0.0485 D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	3	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.50	7	0.38
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.88		
D (mm)	35.99		
IRI	1.75		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
7	18
6	19
6	20
11	21
26	22
40	23
46	24
30	25
15	26
8	27
3	28
1	29
1	30
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

CIP N° 73823



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	3+200.00	PROGRESIVA FINAL:	3+600.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (HUELLA IZQ)	FECHA:	24-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																							
21	21	22	25	21	20	23	20	21	24	23	20	22	21	25	25	28	25	28	23				
25	22	21	25	23	25	24	21	27	22	24	25	21	22	21	23	23	23	26	23				
24	27	23	24	26	25	24	25	22	26	20	23	26	25	25	24	23	22	21	24				
25	23	17	24	26	25	24	21	24	23	28	23	24	24	23	24	27	24	25	26				
21	28	24	24	15	25	29	27	24	25	22	23	24	24	25	28	15	27	23	23				
24	24	22	23	23	25	24	25	23	26	24	21	25	27	23	21	25	23	21	24				
22	23	22	21	27	25	20	23	22	26	22	24	25	22	22	23	22	23	23	25				
24	26	25	22	27	21	26	23	24	26	25	23	22	21	21	25	21	23	24	25				
24	23	25	26	26	23	23	26	22	24	24	24	23	23	22	24	23	23	25	25				
23	21	23	26	22	22	26	24	26	22	24	23	22	25	22	23	25	22	25	23				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 0.91414

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	21	-	8
LECTURAS CONSIDERADAS	19	-	4
FRACIONES RESULTANTES	0.90	5	0.50
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.40		
D (mm)	29.27		
IRI	1.42		

COMENTARIOS
 Existe 01 baden de concreto armado en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																							
0	1																						
0	2																						
0	3																						
0	4																						
0	5																						
0	6																						
0	7																						
0	8																						
0	9																						
0	10																						
0	11																						
0	12																						
0	13																						
0	14																						
2	15	XX																					
0	16																						
1	17	X																					
0	18																						
0	19																						
5	20	XXXXX																					
21	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
26	22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
44	23	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
36	24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
34	25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
17	26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
8	27	XXXXXXXXXX																					
5	28	XXXXXX																					
1	29	X																					
0	30																						
0	31																						
0	32																						
0	33																						
0	34																						
0	35																						
0	36																						
0	37																						
0	38																						
0	39																						
0	40																						
0	41																						
0	42																						
0	43																						
0	44																						
0	45																						
0	46																						
0	47																						
0	48																						
0	49																						
0	50																						

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	3+600.00	PROGRESIVA FINAL:	4+000.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (RUEDA IZQ)	FECHA:	24-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																			
25	24	25	24	24	25	26	24	27	24	24	27	28	24	22	25	4	21	24	23
22	23	19	25	24	25	26	25	25	22	26	23	22	24	23	25	22	24	24	24
23	24	24	26	25	19	23	21	23	26	23	24	23	23	23	20	25	26	24	26
24	24	24	23	20	23	23	24	23	24	26	26	23	25	21	24	25	24	24	25
24	23	22	24	24	26	23	24	23	26	21	21	27	21	24	25	25	23	23	
29	23	24	26	24	26	25	24	24	24	25	23	25	22	24	26	23	21	26	26
28	22	21	20	26	19	25	11	26	24	26	18	23	24	25	23	23	26	24	25
26	23	24	22	21	26	22	23	24	26	21	22	26	22	27	22	26	23	21	24
24	25	23	26	25	26	23	24	21	28	26	26	26	25	24	22	26	23	23	
21	23	24	21	26	23	22	22	25	29	24	24	24	22	23	25	27	21	24	22

FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C. =	0.91414
----------------------	--------	---------

CALCULO DE "D"	
$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$	
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "IRI"	
D > 40 mm	D < 40 mm
IRI = 0.593 + 0.0471D	IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	15	-	5
LECTURAS CONSIDERADAS	14	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.93	5	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	5.93		
D (mm)	27.12		
IRI	1.32		

COMENTARIOS	

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
1	4 X
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
1	11 X
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
1	18 X
3	19 XXX
3	20 XXX
15	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
18	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
23	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
50	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
29	26 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
32	27 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
5	28 XXXXX
3	29 XXX
2	30 XX
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

Marcos Zúñiga Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	4+000.00	PROGRESIVA FINAL:	4+400.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAÑO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CANIL DORMIDO (HUELLA IZA)	FECHA:	24-Feb-20		
TESTISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESAIDER VARGAS CHAMAYA						

23	26	24	20	23	23	19	23	22	24	22	23	25	27	25	21	26	23	28	30
24	23	22	27	26	22	23	20	27	23	26	25	20	22	25	24	25	24	23	23
22	25	27	25	25	26	24	25	26	24	23	20	25	26	21	22	29	27	20	24
25	23	25	23	24	23	25	22	25	21	25	26	24	24	21	22	23	22	23	20
24	24	23	24	22	24	24	22	22	25	22	25	26	25	22	23	23	22	21	22
25	25	22	24	22	22	25	21	24	25	24	22	24	22	24	23	27	22	22	25
24	23	25	27	23	24	25	23	25	19	24	21	25	20	22	26	22	23	21	20
25	25	27	23	24	23	23	22	26	24	22	22	22	23	24	25	22	25	25	26
25	21	21	22	24	22	27	23	22	23	23	21	23	24	23	24	24	24	23	18
25	24	20	24	22	20	21	23	22	22	24	17	26	24	25	26	16	25	22	21

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	10	-	9
LECTURAS CONSIDERADAS	5	-	2
FRACCIONES RESULTANTES	0.50	6	0.22
SUMA FRACCIONES (CI + CE + CD)	6.72		
D (mm)	35.39		
IRI	1.72		

COMENTARIOS

LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
0 10	
0 11	
0 12	
0 13	
0 14	
0 15	
1 16	X
1 17	X
1 18	X
2 19	XX
10 20	XXXXXXXXXX
13 21	XXXXXXXXXX
38 22	XX
36 23	XX
35 24	XX
37 25	XX
14 26	XXXXXXXXXX
9 27	XXXXXXXXXX
1 28	X
1 29	X
1 30	X
0 31	
0 32	
0 33	
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Euzébio Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: **4+400.00** PROGRESIVA FINAL: **4+800.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **2-1**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARIL (IZQUIERDA (BUELLAZO))** FECHA: **24-Feb-20**
 TESTISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																			
24	24	24	23	20	27	29	21	26	26	25	21	22	21	25	18	24	26	22	23
23	23	26	20	23	24	24	25	24	21	21	23	19	23	22	24	22	19	26	21
22	24	21	21	22	33	22	21	21	19	23	25	20	20	24	24	22	22	24	
25	26	23	25	24	25	23	25	23	23	22	26	23	26	24	23	23	24	21	22
22	23	21	24	20	23	25	24	20	24	25	23	21	21	23	23	25	23	23	23
25	24	21	22	25	21	20	25	19	25	22	25	23	21	26	25	22	23	24	25
22	26	26	24	22	25	24	24	25	24	23	23	25	24	24	24	26	23	20	19
22	27	26	18	24	24	29	21	23	25	21	21	22	21	27	24	26	24	22	21
21	26	22	23	24	25	24	33	23	21	23	26	24	21	22	24	25	25	19	23
27	25	26	23	22	22	24	23	21	22	24	23	24	23	24	22	24	24	22	27

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	17
LECTURAS CONSIDERADAS	6	-	16
FRACIONES RESULTANTES	0.75	5	0.94
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.69		
D (mm)	35.23		
IRI	1.71		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
0 9	
0 10	
0 11	
0 12	
0 13	
0 14	
0 15	
0 16	
0 17	
2 18	XX
6 19	XXXXXX
8 20	XXXXXXXX
27 21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
27 22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
37 23	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
41 24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
26 25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
17 26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
5 27	XXXXX
0 28	
2 29	XX
0 30	
0 31	
0 32	
2 33	XX
0 34	
0 35	
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TÉCNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: **5+200.00** PROGRESIVA FINAL: **5+600.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **2-1**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL IZQUIERDO (HUELLA IZQ)** FECHA: **24-Feb-20**
 TESTISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																			
20	23	21	20	21	40	23	18	25	23	20	25	25	22	20	22	21	20	21	24
23	15	20	19	23	22	19	23	25	25	21	22	22	26	22	21	20	24	22	22
22	24	22	22	23	23	21	21	20	24	24	24	24	23	23	25	27	19	22	24
22	26	28	21	22	19	24	21	20	24	23	22	23	23	22	30	25	20	25	
21	23	25	23	23	22	23	23	21	24	25	28	22	24	22	22	26	22	26	
25	21	20	24	22	21	22	25	23	25	25	21	22	23	22	19	20	22	21	25
24	23	23	21	24	24	20	20	21	28	24	20	22	22	20	20	22	25	25	25
21	17	22	21	25	23	24	22	19	23	23	22	18	21	20	26	24	20	19	23
25	23	22	24	27	22	21	24	26	24	24	21	22	21	22	18	20	23	21	24
24	26	26	20	28	22	18	16	22	20	23	22	24	27	20	20	23	22	26	26

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **1.05303**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	7	-	9
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	8
FRACIONES RESULTANTES	0.57	6	0.89
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.46		
D (mm)	39.28		
IRI	1.91		

COMENTARIOS

LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																			
0	1																				
0	2																				
0	3																				
0	4																				
0	5																				
0	6																				
0	7																				
0	8																				
0	9																				
0	10																				
0	11																				
0	12																				
0	13																				
0	14																				
1	15	X																			
1	16	X																			
1	17	X																			
4	18	XXXX																			
7	19	XXXXXX																			
24	20	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
25	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
40	22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
32	23	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
26	24	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
21	25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																			
9	26	XXXXXXXXXX																			
3	27	XXX																			
4	28	XXX																			
0	29																				
1	30	X																			
0	31																				
0	32																				
0	33																				
0	34																				
0	35																				
0	36																				
0	37																				
0	38																				
0	39																				
1	40	X																			
0	41																				
0	42																				
0	43																				
0	44																				
0	45																				
0	46																				
0	47																				
0	48																				
0	49																				
0	50																				

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73833

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73833



ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	5+600.00	PROGRESIVA FINAL:	6+000.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (HUELLA IZQ)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS:	EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA						

LECTURAS CAMPO																								
23	23	21	26	23	24	24	24	26	9	25	24	24	21	24	23	25	21	21	21	24				
23	27	22	21	19	20	22	23	21	26	20	21	24	21	25	22	23	23	23	24	24				
23	24	23	24	24	25	22	23	24	24	20	24	23	23	25	25	21	21	21	21	24				
21	23	24	23	23	22	25	23	24	22	22	24	23	22	23	24	22	22	22	22	22				
24	23	25	23	22	22	20	21	25	22	23	26	24	24	24	23	23	25	22	22	22				
23	23	23	24	20	23	22	23	23	23	23	22	23	35	15	30	22	23	25	25	25				
23	25	25	24	24	25	23	22	19	22	22	22	24	20	24	19	24	25	23	25	25				
19	23	21	20	19	26	28	29	22	21	21	22	24	30	28	25	25	23	23	26	26				
24	22	24	21	20	25	24	22	19	18	25	21	19	23	21	20	25	26	22	18	18				
21	23	23	24	26	21	20	22	21	22	24	23	25	25	22	24	23	26	24	23	23				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	7	-	9
LECTURAS CONSIDERADAS	1	-	6
FRACIONES RESULTANTES	0.14	6	0.67
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.81		
D (mm)	35.85		
IRI	1.74		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
LECTURAS	
0 1	
0 2	
0 3	
0 4	
0 5	
0 6	
0 7	
0 8	
1 9	X
0 10	
0 11	
0 12	
0 13	
0 14	
1 15	X
0 16	
0 17	
2 18	XX
7 19	XXXXXXXX
10 20	XXXXXXXXXX
22 21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
31 22	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
49 23	XX
37 24	XX
24 25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
9 26	XXXXXXXXXX
1 27	X
2 28	XX
1 29	X
2 30	XX
0 31	
0 32	
0 33	
0 34	
1 35	X
0 36	
0 37	
0 38	
0 39	
0 40	
0 41	
0 42	
0 43	
0 44	
0 45	
0 46	
0 47	
0 48	
0 49	
0 50	

ZURZAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zurita Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020

TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	6+000.00	PROGRESIVA FINAL:	6+400.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARROL IZQUIERDO (BIELLA 22)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESKNAIDER VARGAS CHAMAYA							

LECTURAS CAMPO																			
20	24	23	23	22	22	25	26	23	21	22	24	21	23	29	26	21	21	22	
22	23	28	23	22	22	22	23	21	24	23	21	24	25	23	21	22	24	22	
22	23	24	21	20	18	24	20	22	22	29	20	23	21	22	26	26	26	22	
22	27	23	22	19	21	25	26	26	21	29	26	19	20	23	24	24	23	20	21
24	27	20	27	19	21	22	22	25	23	23	23	24	20	25	20	21	22	24	
20	21	26	24	22	26	21	23	21	27	25	23	24	23	25	21	22	22	23	
23	22	23	20	21	21	25	24	25	26	22	23	23	22	22	24	23	21	24	23
22	22	23	22	23	21	22	21	20	23	22	22	23	22	27	22	24	21	23	20
24	21	23	23	26	22	21	23	21	25	23	20	22	23	21	21	21	23	23	22
23	24	22	19	20	20	20	21	23	21	22	20	21	22	23	20	19	23	27	21

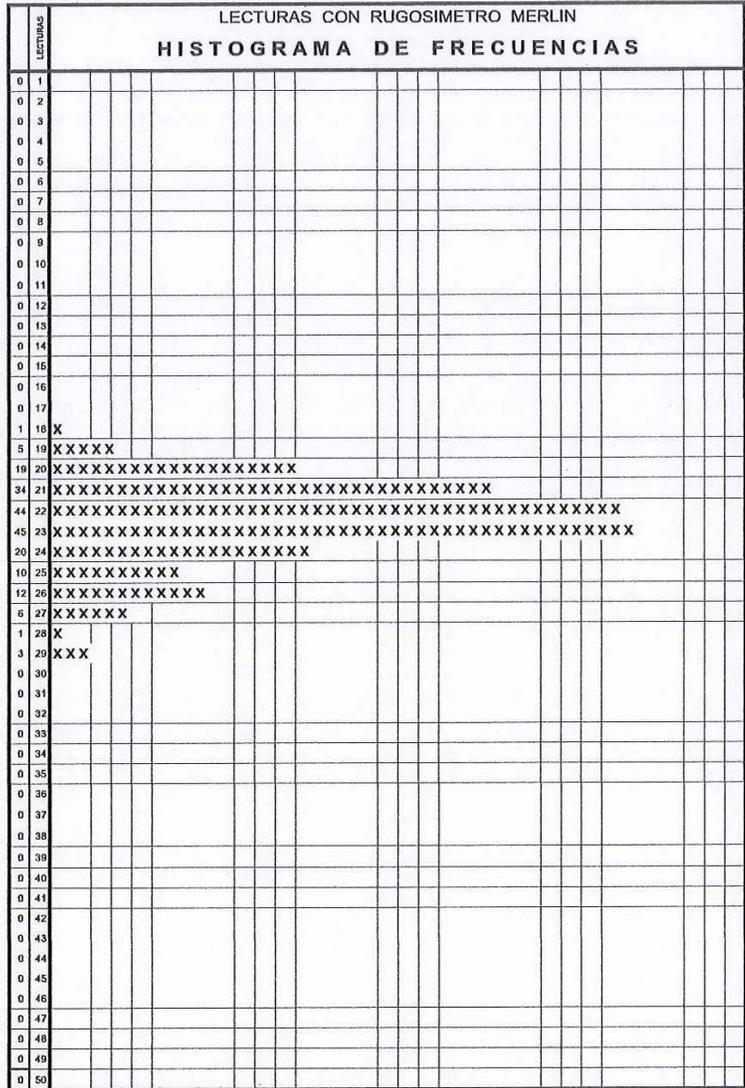
FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	19	-	6
LECTURAS CONSIDERADAS	15	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.79	6	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	6.79		
D (mm)	35.75		
IRI	1.73		

COMENTARIOS



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Enrique Sarmiento
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL:	6+400.00	PROGRESIVA FINAL:	6+800.00	LONGITUD:	400.00 metros	ENSAYO N°:	2-1
TIPO DE SUPERFICIE:	CARPETA ASFALTICA	DESCRIPCION:	CARRIL IZQUIERDO (PUELLAIZA)	FECHA:	24-Feb-20		
TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TARRONES - ESKAIDER VARGAS CHAMAYA							

LECTURAS CAMPO																							
20	25	25	22	19	22	23	23	26	26	23	27	17	26	26	28	24	24	20	24				
16	20	27	26	23	21	24	23	21	25	21	26	26	25	23	25	24	22	22	26				
22	21	24	24	21	21	22	22	25	23	27	26	23	22	20	21	24	24	27	25				
24	23	23	27	27	27	23	25	23	27	22	24	21	21	23	25	23	24	22	22				
24	24	25	22	23	23	25	23	25	21	24	24	22	25	23	24	24	23	21	20				
24	24	28	23	21	21	20	24	23	22	25	20	23	21	22	24	22	23	24	22				
25	22	24	20	22	24	22	21	24	26	18	21	21	28	25	25	23	22	22	24				
19	18	26	24	25	24	22	24	25	22	25	25	22	22	21	24	26	27	22	21				
21	22	24	23	19	25	26	24	24	22	21	24	22	22	26	23	22	22	24	23				
22	24	21	23	23	21	24	24	23	21	25	23	27	22	31	23	25	22	20	23				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"

$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm D < 40 mm

IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	9	-	10
LECTURAS CONSIDERADAS	6	-	4
FRACIONES RESULTANTES	0.67	6	0.40
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	7.07		
D (mm)	37.21		
IRI	1.80		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN																							
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS																							
0	1																						
0	2																						
0	3																						
0	4																						
0	5																						
0	6																						
0	7																						
0	8																						
0	9																						
0	10																						
0	11																						
0	12																						
0	13																						
0	14																						
0	15																						
1	16	X																					
1	17	X																					
2	18	XX																					
3	19	XXX																					
8	20	XXXXXXXXXX																					
24	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
36	22	XX																					
33	23	XX																					
39	24	XX																					
25	25	XX																					
13	26	XXXXXXXXXXXXXXXXXX																					
10	27	XXXXXXXXXXXX																					
3	28	XXX																					
0	29																						
0	30																						
1	31	X																					
0	32																						
0	33																						
0	34																						
0	35																						
0	36																						
0	37																						
0	38																						
0	39																						
0	40																						
0	41																						
0	42																						
0	43																						
0	44																						
0	45																						
0	46																						
0	47																						
0	48																						
0	49																						
0	50																						

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Marcos Euzébio Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: **6+800.00** PROGRESIVA FINAL: **7+200.00** LONGITUD: **400.00** metros ENSAYO N°: **2-1**
 TIPO DE SUPERFICIE: **CARPETA ASFALTICA** DESCRIPCION: **CARRIL IZQUIERDO (BUELLAZO)** FECHA: **24-Feb-20**
 TESISTAS: **EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA**

LECTURAS CAMPO																							
19	28	24	25	24	25	22	23	22	24	23	23	23	22	23	22	22	24						
22	23	21	22	26	25	21	23	22	21	21	23	24	22	19	19	25	23	25	25				
24	22	23	24	18	24	23	21	23	25	23	20	25	26	26	29	26	20	21	23				
20	23	16	15	30	28	26	24	21	21	21	27	20	22	23	25	26	13	26	30				
24	23	25	25	19	25	28	27	22	23	29	21	15	24	25	24	29	26	21	24				
21	25	19	22	21	19	24	24	26	27	25	24	22	21	20	29	26	19	22	26				
20	25	22	22	27	23	19	25	15	21	26	24	24	25	25	26	24	25	13	22				
21	25	17	24	25	21	23	25	23	21	24	19	21	24	19	23	20	26	24	22				
22	21	24	18	16	20	22	24	19	15	24	22	24	21	19	22	24	24	19	23				
25	20	27	24	21	24	24	22	21	24	20	20	22	25	28	23	23	23	24	24				

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = **1.05303**

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	2	-	4
LECTURAS CONSIDERADAS	1	-	0
FRACIONES RESULTANTES	0.50	9	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	9.50		
D (mm)	50.02		
IRI	2.95		

COMENTARIOS
 Existe 01 Alcantarilla en el tramo en estudio

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
0	2
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
2	13 XX
0	14
4	15 XXXX
2	16 XX
1	17 X
2	18 XX
13	19 XXXXXXXXXXXXX
11	20 XXXXXXXXXXXXX
23	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
25	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
27	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
35	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
26	25 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14	26 XXXXXXXXXXXXXXX
5	27 XXXXX
4	28 XXXX
4	29 XXXX
2	30 XX
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zamora Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 73823

INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 73823



ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y ASFALTO, INGENIERIA DE CIMENTACIONES, CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS GEOTECNICOS, ESTUDIOS DE CANTERAS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO-BELLAVISTA - JAÉN-2020"

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
EQUIPO MERLIN - TRRL**

CARRETERA SHANANGO -BELLAVISTA - JAÉN-2020 TRAMO : KM. 00+000 AL KM. 07 + 460

PROGRESIVA INICIAL: 7+200.00 PROGRESIVA FINAL: 7+460.00 LONGITUD: 260.00 metros ENSAYO N°: 2-1
 TIPO DE SUPERFICIE: CARPETA ASFALTICA DESCRIPCION: CARRIL IZQUIERDO (RUEDA IZQ) FECHA: 24-Feb-20
 TESISTAS: EDIN JACKSON MEDINA TERRONES - ESNAIDER VARGAS CHAMAYA

LECTURAS CAMPO																							
22	18	17	19	24	21	20	22	22	21	23	26	18	19	24	24	21	21	24	27				
22	29	20	20	21	21	21	21	21	23	23	21	22	23	21	21	21	25	26					
21	17	21	23	21	23	25	21	21	18	22	22	24	19	23	20	18	21	23					
24	25	19	24	24	24	25	23	23	22	20	22	21	21	23	22	20	19	26	23				
21	23	21	24	27	24	23	24	25	22	24	24	23	23	15	20	26	2	19	23				
23	25	23	22	25	23	21	23	24	20	24	22	24	22	30	19	24	22	24	16				
20	20	22	26	20	24	22	27	22	20	21													

FACTOR DE CORRECCIÓN F.C. = 1.05303

CALCULO DE "D"
 $D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"
 $D > 40 \text{ mm}$ $D < 40 \text{ mm}$
 IRI = 0.593 + 0.0471D IRI = 0.0485 D

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	4	-	5
LECTURAS CONSIDERADAS	2	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.50	7	0.60
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	8.10		
D (mm)	42.65		
IRI	2.60		

COMENTARIOS

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS	
0	1
1	2 X
0	3
0	4
0	5
0	6
0	7
0	8
0	9
0	10
0	11
0	12
0	13
0	14
1	15 X
1	16 X
2	17 XX
4	18 XXXX
7	19 XXXXXX
12	20 XXXXXXXXXX
26	21 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
19	22 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
21	23 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
20	24 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
7	25 XXXXXX
5	26 XXXXX
3	27 XXX
0	28
1	29 X
1	30 X
0	31
0	32
0	33
0	34
0	35
0	36
0	37
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50

ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Marcos Zuniga Santos
 TECNICO LABORATORIO

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 73823

[Signature]

[Signature]

ANEXO 3. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS



JOSE ADOF RUIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491044 EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020						Fecha presupuesto	03/06/2020
Subpresupuesto	001 CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA							
Partida	01.01.01 LIMPIEZA GENERAL							
Rendimiento	KM/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : KM			67.98	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	6.0000	1.3714	16.39	22.48	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2286	22.95	5.25	
							27.73	
	Equipos							
0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3		hm	1.0000	0.2286	170.00	38.86	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	27.73	1.39	
							40.25	
Partida	01.01.02 ROCE Y LIMPIEZA DE MALEZA							
Rendimiento	KM/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : KM			70.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2000	22.95	4.59	
0147010004	PEON		hh	6.0000	1.2000	16.39	19.67	
							24.26	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	24.26	1.21	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	1.0000	0.2000	225.00	45.00	
							46.21	
Partida	01.02.01 REMOCION DE CARPETA ASFÁLTICA EN PARCHES							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : M2			11.56	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0053	22.95	0.12	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1067	16.39	1.75	
							1.87	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1.87	0.09	
0349060004	MARTILLO NEUMÁTICO DE 25 Kg.		hm	2.0000	0.1067	10.00	1.07	
0349020008	COMPRESORA NEUMÁTICA 87 HP 250-330 PCM		hm	1.0000	0.0533	120.00	6.40	
0348500002	CORTADORA DE PAVIMENTO INC. DISCO		hm	1.0000	0.0533	40.00	2.13	
							9.69	
Partida	01.02.02 REMOCION GRANULAR DE PARCHES							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			36.83	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.1000	22.95	2.30	
0147010004	PEON		hh	2.0000	2.0000	16.39	32.78	
							35.08	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	35.08	1.75	
							1.75	

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 73823

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0491044 EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

Subpresupuesto 001 CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA Fecha presupuesto 03/06/2020

Partida 01.02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 7.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	22.95	1.84
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	16.39	2.62
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0019	3.00	0.01
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.46	0.22
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0800	30.00	2.40
						2.62

Partida 01.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km

Rendimiento m3/DIA MO. 411.4800 EQ. 411.4800 Costo unitario directo por : m3 14.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0972	16.39	1.59
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.0000	1.59	0.06
0349170004	VOLQUETE 6X4 330 HP 15 M3	hm	3.0000	0.0583	150.00	8.75
0349040091	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0194	190.00	3.69
						12.50

Partida 01.02.05 BASE GRANULAR EN PARCHES

Rendimiento m3/DIA MO. 1,100.0000 EQ. 1,100.0000 Costo unitario directo por : m3 80.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0015	22.95	0.03
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0218	16.39	0.36
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0290	3.00	0.09
0205300090	MATERIAL CHANCADO PARA BASE	m3		1.0000	80.00	80.00
						80.09
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.39	0.02
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0073	30.00	0.22
						0.24

José Abol Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIF. N° 73823

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0491044 EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

Subpresupuesto 001 CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA Fecha presupuesto 03/06/2020

Partida 01.02.06 PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA P/BACHEO. INC. INSUMOS

Rendimiento m3/DIA MO. 251.0000 EQ. 251.0000 Costo unitario directo por : m3 505.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0319	22.95	0.73
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0319	18.16	0.58
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0956	16.39	1.57
						2.88
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0260	80.00	2.08
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0300	80.00	2.40
0204000005	FILLER	kg		48.0000	0.58	27.84
0266990100	LUBRICANTES FILTROS Y GRASAS	%EQ		5.0000	33.58	1.68
0253100003	PETROLEO	gln		5.8000	13.80	80.04
0229010100	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.6960	18.00	12.53
0220010001	CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/100	gln		139.2000	2.46	342.43
						469.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.88	0.14
0349040010	CARGADOR SILLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	1.0000	0.0319	170.00	5.42
0349150005	GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	hm	1.0000	0.0319	170.00	5.42
0349150000	GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	hm	2.0000	0.0637	96.50	6.15
0349050020	PLANTA ASFALTO EN CALIENTE 60-115 TON/H	hm	1.0000	0.0319	520.00	16.59
						33.72

Partida 01.02.08 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA PARCHES

Rendimiento m3/DIA MO. 55.0000 EQ. 55.0000 Costo unitario directo por : m3 52.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1455	18.16	2.64
						2.64
Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.1455	225.00	32.74
0349040012	CARGADOR SILLANTAS 200-250 HP 4-4.1 YD3.	hm	0.5000	0.0727	235.00	17.08
						49.82

Partida 01.02.09 TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO PARA PARCHES

Rendimiento m3/DIA MO. 65.0000 EQ. 65.0000 Costo unitario directo por : m3 29.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1231	18.16	2.24
						2.24
Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.1231	225.00	27.70
						27.70

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENERO CIVIL
 CIE Nº 73823

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0491044 EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020

Subpresupuesto 001 CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA Fecha presupuesto 03/06/2020

Partida 01.02.10 IMPRIMACION ASFALTICA

Rendimiento m2/DIA MO. 3,500.0000 EQ. 3,500.0000 Costo unitario directo por : m2 21.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0023	22.95	0.05
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0023	18.16	0.04
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0091	16.39	0.15
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0010	80.00	0.08
0213010014	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.3500	60.00	21.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.24	0.01
0349050007	COCINA DE ASFALTO 320 GLNS	hm	1.1400	0.0026	45.00	0.12
0.13						

Partida 01.02.11 EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA

Rendimiento m3/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m3 14.78

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	22.95	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	18.16	0.60
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.2000	16.39	3.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.64	0.14
0349030021	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 135 HP 9-26 TON	hm	1.0000	0.0333	150.00	5.00
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP	hm	1.0000	0.0333	150.00	5.00
10.14						

Partida 01.03.01 LIMPIEZA DE CUNETAS

Rendimiento KM/DIA MO. 0.6000 EQ. 0.6000 Costo unitario directo por : KM 2,218.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	13.3333	22.95	306.00
0147010004	PEON	hh	5.0000	66.6667	16.39	1,092.67
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1,398.67	69.93
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	0.2500	3.3333	225.00	749.99
819.92						

Partida 01.04.01 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS

Rendimiento und/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : und 167.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	22.95	11.48
0147010004	PEON	hh	5.0000	2.5000	16.39	40.98
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.46	2.62
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.5000	225.00	112.50
115.12						

José Abel Ruiz Navarrete
 INGENIERO CIVIL
 CIE Nº 73823

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0491044	EVALUACIÓN DEL ESTADO Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL MEDIANTE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA - JAÉN-2020					
Subpresupuesto	001	CARRETERA SHANANGO - BELLAVISTA					Fecha presupuesto 03/06/2020
Período	01.05.01	LIMPIEZA DE BADENES Y MUROS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.7600	EO. 0.7600	Costo unitario directo por : und			2,343.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	10.5263	22.95	241.58
0147010004	PEON		hh	5.0000	52.6316	16.39	862.63
							1,104.21
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1,104.21	55.21
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	0.5000	5.2632	225.00	1,184.22
							1,239.43




José Abol Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.F. Nº 73823



ANEXO 4. CERTIFICADO DE INDECOPI



.....
José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823





PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00124908

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 016684-2020/DSD - INDECOPI de fecha 01 de octubre de 2020, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : ZURSAN INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L. LABORATORIO DE MECANIZA DE SUELOS, MATERIALES; TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, TECNOLOGÍA DEL ASFALTO E INGENIERÍA DE CIMENTACIONES

Distingue : Servicios científicos y tecnológicos, así como servicios de investigación y diseño en estos ámbitos; servicios de análisis e investigación industriales; diseño y desarrollo de equipos informáticos y de software

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0832986-2020

Titular : ZURSAN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

País : Perú

Vigencia : 01 de octubre de 2030

Tomo : 0625

Folio : 122

Firmado digitalmente por:
MELONI GARCIA Ray Augusto FAU
20133840533 hard
Fecha: 08/10/2020 15:40:30-0500

Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:0diw9np1n0

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

.....
José Abelardo Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIEP N° 73823

ANEXO 5. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO

156



.....
JOSÉ ADOÍRIZ NAVARRETE
INGENIERO CIVIL
C.I.E. N° 73823



PyS

EQUIPOS

Equipos de Laboratorio para Ingeniería Civil: Suelos, Asfaltos, Concretos y Tamices

CERTIFICADO DE CALIDAD Y GARANTIA

Certificate of quality and warranty

N° PYS/180

EQUIPO

Equipment

RUGOSIMETRO MERLIN

MARCA

Brand

PYS EQUIPOS EIRL

MODELO

Model

PYS231

SERIE

Serial

200

CLIENTE

Customer

ADRICORP S.A.C.

FECHA

Date

31/01/2020

NORMA DE REFERENCIA

Reference standard

N/T

Todos nuestros productos están diseñados y contruidos con un estricto control de calidad en cuanto a materiales, mecanizados e instrumentos de medición por tanto nos hacemos responsables de un posible daño por mano de obra o cualquier otro aspecto relacionado con la calidad y buen uso de nuestros equipos.

PyS
EQUIPOS

Calle 4, Mz. F1 Lt. 5 Urb. Virgen del Rosario - Lima 11.

Tel: 485 3873

☎ Cel: 94518 3033 / 94518 1317 / 97005 5989

ventas@pys.pe / apoyo@pys.pe

www.pys.pe

José Abel Ruiz Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIE N° 73823

PyS EQUIPOS

Equipos de Laboratorio para Ingeniería Civil: Suelos, Asfaltos, Concretos y Tamices

GARANTIA LIMITADA

1. EXCLUSIONES

La siguiente garantía no cubre daños derivados por mal uso, negligencia, abuso o uso inapropiado o diferente para el cual fue construido el aparato.
En los instrumentos de medición electrónicos cuentan con una garantía expedida en la fábrica de los mismos y no se podrán garantizar más allá de los límites de las mismas.

2. PERIODO DE VALIDEZ

El periodo de validez de la garantía es de un (1) año a partir de la fecha de entrega del equipo.

3. DAÑOS

Con excepción de cuanto viene previsto en la garantía la empresa PYS EQUIPOS EIRL no deberá considerarse responsable por de alguien eventual daño indirecto o accesorio asociado a la utilización del producto, ni de alguna petición o reivindicación en virtud de la presente garantía.

4. ADVERTENCIA

Se recomienda realizar todo procedimiento de instalación, uso y mantenimiento del equipo siguiendo las instrucciones del departamento técnico de nuestra empresa y por ningún motivo sobrepasar los límites de capacidad del aparato (presión, fuerza, etc.)


Arned Castillo Espinoza
Metrólogo



VISTO BUENO	
CUMPLE	NO CUMPLE
✓	

PyS
EQUIPOS

Calle 4, Mz. F1 Lt. 5 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873
Cel: 94518 3033 / 94518 1317 / 97005 5989
ventas@pys.pe / soporte@pys.pe
www.pys.pe


José Abelardo Navarrete
INGENIERO CIVIL
CIP N° 73823