

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y
AVENIDAS POR MÉTODO DE INSPECCIÓN VISUAL EN EL CASCO
CENTRAL DEL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE
CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**

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

**AUTOR
YAJAIRA MISHIEL DIAZ SANCHEZ**

**ASESOR
WILSON MARTÍN GARCÍA VERA**
<https://orcid.org/0000-0001-6108-0946>

Chiclayo, 2021

**EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE
CALLES Y AVENIDAS POR MÉTODO DE INSPECCIÓN
VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE
CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO
DE LAMBAYEQUE**

PRESENTADA POR:
YAJAIRA MISHIEL DIAZ SANCHEZ

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Carranza Cieza Segundo Guillermo
PRESIDENTE

Tafur Jiménez Carlos Rafael
SECRETARIO

Wilson Martín García Vera
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres, **Jacqueline y Evaristo**, la parte fundamental de mi vida profesional, quienes me inspiraron y me ayudaron a llegar donde he llegado

A mis hermanos, quienes han sido una parte fundamental en mi vida profesional, siendo ellos la motivación para cumplir mis objetivos

A mi familia, por haber sido la inspiración de este proceso

ÍNDICE

Resumen	6
Abstract	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes del problema	10
2.2. Bases Teórico Científicas	11
2.2.1 Pavimentos	11
2.2.2 Características del pavimento	11
2.2.3 Clasificación de los pavimentos	12
2.2.4 Estado de los pavimentos	12
2.2.5 Fallas en los pavimentos	12
2.2.6 Índice de condición del pavimento	13
2.2.7 Estudio de regularidad superficial	19
2.2.8 Mantenimiento en los pavimentos	20
2.2.9 Calicatas	20
2.2.10 Rehabilitación	21
2.2.11 Mantenimiento	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Tipo y nivel de investigación	22
3.2 Diseño de investigación	22
3.3 Población, muestra, muestreo	23
3.3.1 Población	23
3.3.2 Muestra	23
3.3.3 Muestreo	24
3.4 Criterios de selección	38
3.4.1 Índice de condición del pavimento	38
3.4.2 Índice internacional de rugosidad	38
3.4.3 Estudio de tráfico	38
3.4.4 Extracción de calicatas	38
3.5 Operacionalización de variables	39
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.6.1 Técnicas	39
3.6.2 Instrumentos y herramientas	40
3.6.3 Formato de recolección de datos PCI	41

Formato propio	43
3.6.4 Formatos de recolección de datos Rugosímetro de Merlín	44
Formato propio	44
3.6.5 Recolección de datos de estudio de tráfico	45
3.7 Procedimientos	46
3.7.1 Método de inspección visual	46
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos	52
3.9 Matriz de consistencia	53
3.10 Consideraciones éticas	54
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1 Inventario Vial	55
4.1.1 Longitud de calles y avenidas y longitud de calles y avenidas.	55
4.1.2 Estudio de Tráfico	61
4.2 Índice internacional de rugosidad (IRI)	65
4.3 Índice de la condición del pavimento (PCI)	79
4.4 Extracción de la calicata	86
V. CONCLUSIONES	95
5.1 Conclusiones	95
VI. RECOMENDACIONES	98
6.1 Recomendaciones	98
VII. REFERENCIAS	102
VIII. ANEXOS	103

Resumen

El presente trabajo de investigación consistió en la aplicación de la metodología de inspección visual que permitió determinar la funcionalidad de calles y avenidas en el casco central de Chiclayo, obteniendo indicadores de PCI(índice de condición del pavimento), IRI(índice internacional de rugosidad) y la determinación de las características mecánicas del suelo a partir de la extracción de calicatas; esto tuvo como finalidad la determinación del deterioro de la estructura del pavimento que se encuentran en función de los daños existentes encontrados en el área; a partir de ello se logró plantear un sistema de gestión de pavimentos que permitan la intervención a largo y a corto plazo.

Los resultados y discusiones presentadas en este trabajo de investigación permiten un análisis del sector facilitando la selección de técnicas adecuadas de rehabilitación, reparación o reconstrucción del pavimento en estudio.

Palabras clave: pavimento, funcionalidad, rehabilitación, reparación.

Abstract

The present research work consisted of the application of the visual inspection methodology that will obtain the function of streets and avenues in the central part of Chiclayo, obtaining indicators of PCI (pavement condition index), IRI (roughness index) and the determination of the mechanical characteristics of the soil from the extraction of pits; The purpose of this was to determine the deterioration of the pavement structure found in function of the existing damages found in the area; From this, it was possible to propose a pavement management system that will allow intervention in the long and short term.

The results and discussions presented in this research work allow an analysis of the sector facilitating the selection of suitable techniques for the rehabilitation, repair or reconstruction of the pavement under study.

Keywords: Pavement, functionality, rehabilitation, repair.

I. INTRODUCCIÓN

El problema de infraestructura vial en el país gira en torno a la falta de previsión de parte del gobierno caracterizada por su deficiencia en cuanto a calidad, flaqueando el desarrollo del país, ya que la infraestructura vial es base necesaria para un buen flujo de las economías nacionales que tienen como consecuencia muchos beneficios económicos y sociales.

El instituto nacional de estadística indicó que en el año 2017 en el departamento de Lambayeque acontecieron 3188 accidentes de los cuales 594 tiene como causa pistas en mal estado y señal defectuosa (ANEXO 01).

En el distrito de Chiclayo se cuenta con 883 Km de red de vías vecinales pavimentadas, 1683 Km de vías no pavimentadas (ANEXO 02), la actividad comercial ha tenido como espacios de venta dos de los mercados más importantes: El Mercado Modelo y el Mercado Moshoqueque Teniendo en cuenta que el sector económico está centralizado, se observa un gran problema la inadecuada transitabilidad tanto vehicular como peatonal Este problema se ha consolidado a partir del cuadro estadístico referido a la movilidad en los modos de transporte individuales (ANEXO 03) verifica que los micros y combis abarcan el 151 % de los desplazamientos, mientras que los taxis abarcan un 468 % y los colectivos y toman un 382% de los desplazamientos en Chiclayo. [1]

El problema se encuentra también relacionado con el mal estado de las vías que en su gran mayoría presentan defectos de forma superficial o estructural, por esta razón los usuarios no sienten la seguridad ni el confort necesario A demás, por parte de las entidades públicas a cargo se refleja la carencia de planes estratégicos de mantenimiento pertinente y planificado, que permita llevar a cabo trabajos de conservación o reparación menor, considerando el estado de conservación de la vía y así evitar la reconstrucción total.

Esta investigación tiene su importancia técnica centrada en que nos permitirá conocer la funcionalidad del estado actual de calles y avenidas en el casco central de Chiclayo Es decir, mediante la aplicación de forma escalonada y correcta del método de inspección visual, determinaremos el estado del pavimento y la funcionalidad y operatividad de calles y avenidas en el área a trabajar, convirtiéndose éstas en armas de gran importancia para el sistema de gestión de la municipalidad.

El método de inspección visual sería utilizado para elaborar planes de prevención y mantenimiento, para detectar a tiempo daños que, si se los deja evolucionar, resultaría más costosa y traumática su reparación, y teniendo en cuenta que el casco central de Chiclayo el sector económico está centralizado, realizar planes de rehabilitación y mejoramiento en calles

y avenidas sería de mucho beneficio ya que contarán con una vía en óptimas condiciones de libre transitabilidad para el transporte de sus productos.

Las técnicas de mantenimiento o rehabilitación permitirán extender la vida útil del pavimento lo que representa para los usuarios seguridad en el desplazamiento de sus vehículos y el libre tránsito de los peatones lo que a futuro representaría un ahorro en mantenimiento de sus unidades vehiculares.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

Las fuentes bibliográficas y estudios similares de “Evaluación funcional del estado actual de calles y avenidas en el casco central de Chiclayo” tenemos los siguientes, con su respectiva síntesis conceptual:

Según [2] “El informe de investigación Índice internacional de Rugosidad, que fue aplicado a la red carretera de México, abarca y explica las características de la red nacional de México, donde establece criterios de calidad y comportamiento de los pavimentos que indican condiciones actuales y futuras del estado funcional de un camino en México. El trabajo describe el concepto de índice internacional de Rugosidad, el procedimiento de los cálculos y las ventajas de evaluar el estado superficial de la red nacional de carreteras, los cuales son indicaciones que se han tomado en cuenta para la elaboración de este proyecto de investigación”

Para evaluar la metodología PCI en ha tenido en cuenta el informe aplicativo del método PCI en el distrito de Trujillo, que se enfoca en el análisis del estado del pavimento, como así también analiza el procedimiento del método de PCI que está basado en la norma ASTM D6433-03 que constituye el modo más completo para evaluar y calificar de forma objetiva el pavimento, donde su informe concluye con estadísticas que identifican cada falla con su determinado nivel, y la importancia de clasificarlas para optar por planes de mantenimiento o rehabilitación. [3]

El informe investigativo tiene como finalidad ejercer una metodología eficaz que permita obtener decisiones de prevenciones, para ello se ha tenido en cuenta la revista de Infraestructura Vial, es una ponencia para municipalidades a nivel nacional que cuentan con recursos bajos con una propuesta planificada que es el sistema de gestión de pavimentos. (SGP)

Según [4] “El sistema de Gestión de pavimentos tiene como objetivo principal plantear a entidades públicas la metodología planteada que permitan obtener decisiones para prevenciones a largo y corto plazo, y así tener un sistema racionalizado con una base fundamentada en evaluaciones funcionales. La ponencia tiene como propuesta un ejemplo aplicativo en un campo determinado la cual podría ser modelo como guía para otras entidades en este caso tomada como base para la realización de la evaluación funcional del pavimento en el casco central de Chiclayo”

[5] ‘‘Para la fase final del proyecto de investigación se ha contado con la tesis investigativa evaluación de la metodología PCI como herramienta para toma de decisiones; que tiene como objetivo principal desarrollar una matriz que contiene actividades de rehabilitación y mantenimiento a las calzadas en Colombia que están basados en las estadísticas de resultados brindados por PCI, se identificaron los tipos de daños por la auscultación visual y se determinaron las posibles causas partir de ellos se finalizó con resultados y posibles soluciones Parte de las conclusiones del trabajo investigativo está basado en cuadros estadísticos con los rangos de severidad dados por la norma ASTM 6433-03 donde se exponen cuadros estadísticos con los tipos de fallas y las recomendaciones para las posibles intervenciones futuras, dentro de este informe recomienda la metodología PCI porque resulta ser más estricta que VIZIR en cuanto a calificación y clasificación de los tipos de fallas’’

En las calles del centro de Chiclayo se cuenta con pavimento rígido, por ello se ha tomado como referencia al informe aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido del distrito José Leonardo Ortiz, esta tesis investigativa tenía como objetivo desarrollar como determina el método de PCI el estado superficial del pavimento rígido en el distrito de José Leonardo Ortiz.

Establece la metodología a utilizar basada en la norma ASTM 6433, la cual se establecen y especifican las fallas para pavimentos rígidos sirviendo de información para realizar el proyecto en el centro de Chiclayo

Esta investigación finaliza estableciendo las acciones de mantenimiento apropiadas, teniendo en cuenta que el manual clasifica los daños según magnitud e importancia y brinda recomendaciones para poder realizar rehabilitación o mantenimiento, dada la importancia de la esta vía urbana.[6]

2.2.Bases Teórico Científicas

2.2.1 Pavimentos

Según [7] ‘‘El pavimento es una estructura vial constituida por distintas capas de materiales que están debidamente tamizados que se construyen sobre la subrasante, está en la capacidad de tolerar: las cargas por el tráfico, los cambios constantes del medio ambiente, transmitir al suelo deformaciones tolerables y además brindar la circulación de los vehículos de forma rápida, cómoda y segura’’

2.2.2 Características del pavimento

- El pavimento debe tener la capacidad de soportar por el tránsito.
- Debe tener resistencia ante los generadores de intemperismo.

- Debe exhibir una textura en la superficie apta a las velocidades pronosticadas de la circulación de los vehículos. Además, debe ser persistente al desgaste producto a la abrasión de las llantas de los vehículos.
- Debe ser persistente.
- Debe ser rentable.
- Debe poseer el color adecuado para evitar deslumbramientos, y así poder brindar una idónea seguridad al conductor.

2.2.3 Clasificación de los pavimentos

2.2.3.1 Pavimentos flexibles

[8] ‘‘El pavimento flexible está constituido por una carpeta bituminosa cuenta con el apoyo comúnmente de dos capas que viene a ser la base y sub base. No obstante, puede omitirse de cualquiera de las dos capas, estas varían de acuerdo a las prioridades de cada obra’’

2.2.3.2 Pavimento Rígidos

[8] ‘‘Son aquellos que están configurados por una losa de concreto, que son apoyados sobre la subrasante o sobre una capa de material tamizado.

Ya que el concreto hidráulico contiene alta rigidez permite que la distribución de esfuerzos se produzca en una zona muy extensa.

En los pavimentos rígidos su capacidad estructural depende de la solidez de las losas, es decir, las capas de apoyo influyen poco en el diseño del espesor de la losa’’

2.2.3.3 Pavimento Articulados

[8] ‘‘Los pavimentos articulados son conformados por componentes prefabricados de corto tamaño que de forma individual trabajan como componentes rígidos. Los pavimentos articulados se asientan en una capa de arena y esta a su vez se asienta sobre una base y sub base granular o estabilizada’’

2.2.4 Estado de los pavimentos

[9] ‘‘Para diagnosticar el estado del pavimento no solo son necesarias las consideraciones del tipo de pavimento ni la información proporcionada por el tráfico vehicular combinado con el clima.

Las fallas estructurales y funcionales de los pavimentos se ven reflejados en la superficie de la carpeta asfáltica, esto ha sido inicio para recurrir a estudios superficiales que resultan ser económicos y accesibles’’

2.2.5 Fallas en los pavimentos

Las metodologías de diseño del pavimento se permiten que durante los años de vida útil se puede observar fallas clasificadas de tipo funcional y estructural.

La falla funcional se observa cuando el usuario de la vía pública no siente confort a la hora de encontrarse sobre él, generando caos vehicular y problemas dentro del panorama.

La falla estructural ya se refiere a una degradación o deterioro total de la estructura del pavimento, se ve reflejado cuando los materiales al ser sometida a la repetición de cargas vehicular sufren las consecuencias de agrietamientos relacionados a la deformación o la tensión horizontal por tracción en la base de capa.

2.2.6 Índice de condición del pavimento

El PCI es un señalizador numérico que clasifica la superficie y la condición del pavimento. El índice nos facilita saber la condición actual de la carpeta asfáltica, lo que incluye la condición operacional de la superficie.

Nos brinda una base de datos racional que permite establecer las necesidades y prioridades para la ejecución de mantenimiento y rehabilitación.

La continuidad del método PCI nos permite establecer la tasa de deterioro de la carpeta asfáltica, lo que permite realizar prevenciones ya que la identificación es temprana.

El funcionamiento de la metodología es fácil ya que no requiere de herramientas especializadas. Esta metodología nos permite obtener rangos de diagnósticos que se encuentran desde cero (0), para una superficie de rodadura fallado o en mal estado, hasta cien (100) para una superficie de rodadura que se encuentra en perfecto estado.

A continuación, se muestra un cuadro que hace relación a los rangos establecidos en la metodología de PCI. [10]

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI), ESCALA DE CLASIFICACIÓN Y COLORES SUGERIDOS.		
PCI	Escala de Clasificación	Colores Sugeridos
100	Bueno	Verde Oscuro
85	Satisfactorio	Verde Claro
70	Regular	Amarillo
55	Malo	Rojo Claro
40	Muy Malo	Rojo Mediano
25	Grave	Rojo Oscuro
10	Colapsado	Gris Oscuro
0		

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS (ASTM D 6433)

2.2.6.1 Clasificación de las fallas en pavimento flexible

NO	FALLA	MEDIDA	DEFINICIÓN	SEVERIDAD	DESCRIPCION	REPARACIÓN
1	Piel de cocodrilo	m ²	Serie de grietas interconectadas que se originan por la fatiga de la carpeta asfáltica por la acción repetida de las cargas, causadas por la superación del esfuerzo a tracción admisible en la capa inferior de la capa asfáltica	BAJA	Grieta finas longitudinal de forma paralela con pocas interconexión, sin descacaramientos	No se hace nada, sello superficial sobre carpeta
				MEDIA	Grietas con interconexión generando un patrón con un ligero descacaramiento	Parqueo parcial o en toda la profundidad sobre carpeta, reconstrucción.
				ALTA	Grietas bien definidas con desprendimientos de maerial en los bordes y en algún caso con movimientos independientes a la acción del tráfico	Parqueo parcial o en toda la profundidad sobre carpeta, reconstrucción.
2	Exudación	m ²	Es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, formando una superficie brillante debido al exceso de asfalto en la mezcla y un bajo contenido de vacíos que mediante las altas temperaturas ocasiona su salida.	BAJA	Se hace visible durante unos pocos días del año, el asfalto no se pega a los zapatos	No se hace nada
				MEDIA	Se hace visible durante pocas semanas del año y el asfalto se pega a los zapatos o vehículos.	Se aplica arena/ agregados y cilindrado
				ALTA	Se hace visible durante varias semanas del año, ha ocurrido de forma extesa y el asfalto se pega en los zapatos y vehículos.	Se aplica arena/ agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario)
3	Agrietamiento en bloque	m ²	Serie de grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos rectangulares aproximadamente de 0.3 m x 0.3 m hasta de 3.0 m X 3.0 m. originadas por la contracción del concreto asfáltico debido a los ciclos de temperatura ocasionando esfuerzos y deformaciones unitarias e indican el endurecimiento del asfalto.	BAJA	Bloques definidos por grietas de baja severidad, longitudinales o transversales.	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm. Riego de sello
				MEDIA	Bloques definidos por grietas de severidad media	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta
				ALTA	Bloques definidos por grietas de alta severidad	Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.
4	Abultamientos y hundimientos	m	Pequeños desplazamiento hacia arriba localizados en la superficie del pavimento que son causados por el levantamiento de la capa inferior si es un concreto asfáltico, por expansión debido a la congelación o infiltración y elevación del material en una grieta junto con las cargas del tráfico.	BAJA	Originan una calidad de tránsito de baja severidad	No se hace nada
				MEDIA	Originan una calidad de tránsito de severidad media	Reciclado en frío. Parqueo profundo o parcial
				ALTA	Originan una calidad de tránsito de severidad alta	Reciclado en frío. Parqueo profundo o parcial. Sobrecarpeta
5	Corrugación	m ²	Serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos regulares a menos de 3.0 m perpendiculares a la dirección del tránsito usualmente por la combinación de este con carpetas o bases inestables	BAJA	Producen una calidad de tránsito de baja severidad	No se hace nada
				MEDIA	Originan una calidad de tránsito de severidad media	Reconstrucción
				ALTA	Originan una calidad de tránsito de severidad alta	Reconstrucción
6	Depresión	m ²	Áreas del pavimento con niveles ligeramente más bajos que a su alrededor. Formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta.	BAJA	Profundidad de 13 a 25 mm	No se hace nada
				MEDIA	Profundidad de 25 a 51 mm	Parqueo superficial, parcial o profundo
				ALTA	Profundidad mayor a 51 mm	Parqueo superficial, parcial o profundo

7	Grietas de borde	m	Grieta paralela y generalmente a una distancia entre 0.30 m y 0.60 m del borde exterior del pavimento y se origina por debilitamiento por las condiciones climáticas, de la base o subrasante en ese sector y su daño se agrava por el efecto del tráfico.	BAJA	Bajo sin fragmentación o desprendimiento	None hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm			
				MEDIA	Con algo de fragmentación y desprendimiento	Sellado de grietas . Parqueo parcial- profundo			
				ALTA	Considerable fragmentación a lo largo del borde	Parqueo parcial- profundo			
8	Grieta de reflexion de junta	m	Las grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto del cemento portland, inducido por la temperatura o la humedad bajo la superficie del concreto asfáltico.	BAJA	1.Grieta sin relleno con ancho menor de 10 mm 2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria de material llenante)	Sellado para anchos superiores a 3 mm			
				MEDIA	1. Grieta sin relleno con ancho entre 10 y 76 mm 2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76 mm 3. Grieta rellena de cualquiera ancho rodeada de un ligero agrietamiento	Sellado de grietas. Parqueo de profundidad parcial			
				ALTA	1. Cualquier grieta rellena rodeada de un agrietamiento 2. Grietas sin relleno de más de 76 mm 3. Una grieta de cualquier ancho de la cual unas pocas pulgadas están severamente fracturadas.	Parqueo de profundidad de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta			
9	Desnivel carril/berma	m	Es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma debido a la erosión de la misma.	BAJA	La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25 y 51 mm	Renivelación de las bermas para ajustar el nivel del carril			
				MEDIA	La diferencia está entre 51 y 102 mm				
				ALTA	La diferencia en elevación es mayor que 102 mm				
10	Grieta longitudinal y transversal	m	Las grietas pueden ser producidas por una junta de carril pobremente construida, contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a los ciclos de temperatura diaria, o reflexión de una grieta causada bajo la capa de base.	BAJA	1.Grieta sin relleno con ancho menor de 10 mm 2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria de material llenante)	No se hace nada. Sellado de grieta de ancho mayor que 3 mm			
				MEDIA	1. Grieta sin relleno con ancho entre 10 y 76 mm 2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76 mm 3. Grieta rellena de cualquiera ancho rodeada de un ligero	Sellado de grietas			
				ALTA	1. Cualquier grieta rellena rodeada de un agrietamiento 2. Grietas sin relleno de más de 76 mm 3. Una grieta de cualquier ancho de la cual unas pocas pulgadas están severamente fracturadas.	Sellado de grietas. Parqueo parcial			
11	Parqueo	m2	Área de pavimento que ha sido reemplazada con material nuevo para reparar uno existente.	BAJA	El parche presenta una buena condición y la calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor	No se hace nada. Sellado de grieta de ancho mayor que 3 mm			
				MEDIA	Parqueo moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media	No se hace nada. Sustitución del parche			
				ALTA	El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad	Sustitución del parche			
12	Pulimiento de agregados	m2	Causado por la repetición de carga que produce una pérdida de resistencia al deslizamiento.	N/A	El grado de pulimiento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de condición y contabilizado como defecto	No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobre carpeta. Fresado y sobrecarpeta.			
13	Hueco		Depresiones pequeñas en la superficie del pavimento con diámetros menores a 0.90 m. se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Se genera por la deficiencia de mezcla en la superficie, piel de cocodrilo de severidad alta.	N/A	Diámetro medio			No se hace nada. Parqueo parcial o profundo	
					Profundidad máxima del hueco	102 a 203 mm	203-457mm		457-762mm
					>12.7-25.4mm	L	L	M	Parqueo parcial o profundo
					>25.4 -50.8 mm	L	M	A	
					>50.8mm	M	M	A	Parqueo profundo

14	Cruce de vía férrea	m2	Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.	BAJA	El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad	No se hace nada
				MEDIA	El cruce produce calidad de tránsito de severidad media	Parqueo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce
				ALTA	El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.	Parqueo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce
15	Ahuellamiento	m2	Es una depresión en la superficie en las huellas del tránsito.	BAJA	Profundidad media del ahuellamiento entre 6 y 13 mm	No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta
				MEDIA	Profundidad media del ahuellamiento entre 13 y 25 mm	Parqueo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta
				ALTA	Profundidad media del ahuellamiento mayor a 25 mm	Parqueo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta
16	Desplazamiento	m2	Corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de superficie producida por las cargas del tránsito.	BAJA	El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad	No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta
				MEDIA	El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media	Fresado. Parqueo parcial o profundo
				ALTA	El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad	Fresado. Parqueo parcial o profundo
17	Grieta parabólicas	m2	Son grietas en forma de media luna creciente, producidas por los vehículos que al frenar o girar para dar vuelta induce al pavimento al desplazamiento o deformación.	BAJA	Ancho de promedio de la grieta menor que 10 mm	No se hace nada. Parqueo parcial
				MEDIA	1. Ancho promedio de la grieta entre 10 y 38 mm 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.	Parqueo parcial
				ALTA	1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38 mm 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles	Parqueo parcial
18	Hinchariento	m2	Caracterizado por un levantamiento de la superficie del pavimento hacia arriba con una onda gradual de aproximadamente 3.0 m que puede estar acompañado por agrietamiento superficial. Se produce por el congelamiento de la su rasante o por suelos potencialmente expansivos.	BAJA	El hinchariento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchariento de baja severidad no es siempre fácil de ver, si existe un hinchariento se producirá un movimiento hacia arriba.	No se hace nada
				MEDIA	El hinchariento causa calidad de tránsito de severidad media	No se hace nada. Reconstrucción
				ALTA	El hinchariento causa calidad de tránsito de alta severidad	Reconstrucción
19	Meteorización	m2	Pérdida de la superficie del pavimento debido a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas de agregado. Indicador de que el asfalto se ha endurecido o que la mezcla es de mala calidad, también producido por vehículos de orugas o por derramamientos de aceites.	BAJA	Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse.	No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial
				MEDIA	Se han perdido agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada.	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobre carpeta
				ALTA	Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10 mm y profundidades menores que 13 mm.	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Fuente propia

2.2.6.2 Clasificación de las fallas en pavimento rígido

NO	FALLA	DEFINICIÓN	SEVERIDAD	DESCRIPCION	REPARACIÓN			
21	Blowup-Buckling	Suceden en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa.	BAJO	Causa una calidad de tránsito de baja severidad	No se hace nada parcheo profundo o parcial			
			MEDIO	Causa una calidad de tránsito de severidad media	Parcheo profundo. Reemplazo de la losa			
			ALTO	Causa una calidad de tránsito de alta media	Parcheo profundo. Reemplazo de la losa			
22	Grieta de esquina	Es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascamiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa,	BAJO	La grieta esta definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna	No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm			
			MEDIO	Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media	Sellado de grietas. Parcheo Profundo			
			ALTO	cuando las grietas se encuentran bien agrietadas.	Parcheo profundo. Reemplazo de la losa			
23	Losa dividida	La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos. Si todos los pedazos o grietas están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa	N/a	Número de pedazos en la losa agrietada			No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor de 3mm	
				Severidad de las grietas	04-May	06-Ago		8 a más
				Bajo	B	B		M
				Medio	M	M		A
				Alto	M	M		A
					Reemplazo de la losa			
24	Grieta de durabilidad	Aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas "D". Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.	BAJO	Cuando cubren menos del 15% del área de losa. La mayoría están cerradas.	No se hace nada			
			MEDIO	Cubren menos de 15% del área de losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad Cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse.	Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas.			
			ALTO	Cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente	Parcheo profundo. Reconstrucción de juntas. Reemplazo de la losa			
25	Escala	Es la diferencia de nivel a través de la junta.	N/a	Nivel de severidad		Diferencia en elevación	No se hace nada. Fresado	
				Bajo	3-10mm			
				Medio	10-13mm			
				Alto	Mayor que 13mm			
					Fresado			
26	Daño del sello de la junta	Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante.	BAJO	El sellante esta en una condición buena en forma general en toda la sección. Se comporta bien, con solo daño menor	No se hace nada			
			MEDIO	Está en condición generalmente regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años	Resellado de juntas			
			ALTO	Está en condición generalmente buena en toda la sección. Con uno o más de los daños mencionados arriba. Los cuales ocurren en un grado severo	Resellado de juntas			

27	Desnivel carril/berma	Es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad.	BAJO	La diferencia entre el borde y la berma es de 25mm a 51mm	Renivelación y llenado de berma para coincidir con el nivel del carril.
			MEDIO	La diferencia de niveles es de 51mm a 102mm	
			ALTO	La diferencia de niveles es mayor que 102 mm	
28	Grietas lineales	Estas grietas, dividen la losa en dos o tres pedazos. Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas.	BAJO	Con ancho menor que 12mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria.	No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3mm
			MEDIO	Grieta no sellada con ancho entre 12-51mm De cualquier ancho hasta 51mm con escala menor que 10mm Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10mm	Sellado de grietas. Parqueo Profundo
			ALTO	Grieta no sellada con ancho mayor que 51mm Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10mm	Sellado de grietas. Parqueo profundo. Reemplazo de la losa
			BAJO	Grietas no selladas con ancho entre 3 y 25mm o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria.	No se hace nada. Sellado de grietas más anchas que 3mm
			MEDIO	Grieta no sellada con un ancho entre 25 y 76mm Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76 con escala menor que 10mm Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10mm	Sellado de grietas. Parqueo Profundo
			ALTO	Grieta no sellada de más de 76mm de ancho Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10mm	Sellado de grietas. Parqueo profundo. Reemplazo de la losa
29	Parche grande	Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo	BAJO	El parche esta funcionando bien, con poco o ningún daño	No se hace nada
			MEDIO	El parche está moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes.	Sellado de grietas. Reemplazo del parche
			ALTO	El parche esta muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo	Reemplazo del parche
30	Parche pequeño	Es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno.	BAJO	El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño	No se hace nada
			MEDIO	El parche está moderadamente deteriorado. El material del parche puede ser retirado con considerable esfuerzo	No se hace nada. Reemplazo del parche
			ALTO	El parche esta muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo	Reemplazo del parche
31	Pulimiento de agregados	Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas	N/A	No se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimiento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición y calificarlo como un defecto	Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta
32	Popouts	Es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.	N/A	No se definen grados de severidad. Sin embargo, el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa	No se hace nada
33	Bombeo	Es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas	N/A	No se definen grados de severidad. Es suficiente indicar la existencia	Sellado de juntas y grietas. Restauración de la transferencia de cargas

Fuente propia

2.2.6.3 Clasificación de las fallas en pavimento intertrabado o articulado

Deformaciones

- ✓ Abultamiento AB
- ✓ Ahuellamiento AH
- ✓ Depresiones DA

Desprendimientos

- ✓ Desgaste Superficial DS
- ✓ Perdida de Arena PA

Desplazamientos

- ✓ Desplazamiento de Borde DB
- ✓ Desplazamiento de Juntas DJ

Fracturamientos

- ✓ Fracturamientos FA
- ✓ Fracturamiento de Confinamiento Externo CE
- ✓ Fracturamiento de Confinamiento Interno CI

Otros deterioros

- ✓ Escalonamiento de Adoquines EA
- ✓ Escalonamiento entre adoquines y confinamientos EC
- ✓ Juntas Abiertas JA
- ✓ Vegetación en la calzada VC

2.2.7 Estudio de regularidad superficial

Se logró la medición controlada de la regularidad superficial de pavimentos con la utilización de una variedad de instrumentos y métodos y se dieron bajo diferentes condiciones. Como parte conceptual del índice de regularidad internacional se explica que este es un indicador sobre la calidad, estado o situación que presenta la superficie del pavimento.

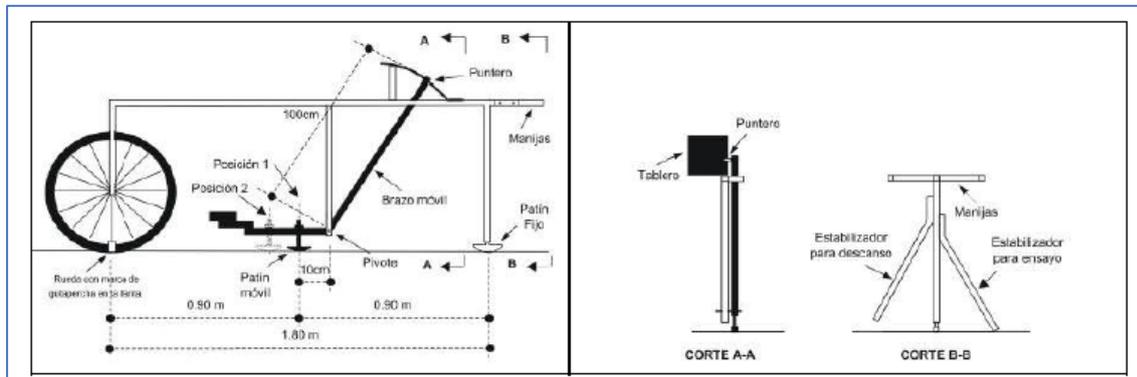
También definido como la sumatoria de los desplazamientos verticales como consecuencia del tránsito por tramos de 1 kilómetro, la unidad que tiene el IRI es m/km. Para el vehículo y conductor es importante el estado óptimo de la carpeta asfáltica, ya que influye en la comodidad del conductor y también en el costo del mantenimiento del vehículo.

Existen clases y tipos de instrumentos para la obtención del índice de regularidad uno de ellos es el rugosímetro MERLIN, que consta de un marco formado por dos elementos verticales y uno horizontal.

En la parte delantera el instrumento cuenta con una rueda que facilita el desplazamiento y el manejo, mientras que en la parte trasera tiene adjunto dos soportes que están de forma inclinada,

uno se encuentra en el lado derecho que sirve para fijar el equipo sobre el suelo, y otro en el lado izquierdo para descansar el equipo (Ver figura N° 01).

Figura N° 01



2.2.8 Mantenimiento en los pavimentos

Según [11] “El capítulo 6 de la norma CE 010 de pavimentos urbanos, está fundamentada en los aspectos técnicos que se relacionan con la conservación de los pavimentos, que tienen la finalidad de mantener la infraestructura urbana, buscando la libre circulación y el orden. [11] La norma específica que para el caso de pavimentos urbanos la medida de la regularidad superficial de la superficie de rodadura en unidades IRI, tendrá un valor máximo de 25 m/km. Siendo el caso que no cumpla con este requisito, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcidos y compactación siendo medido dentro del proceso constructivo, y así poder determinar medidas correctivas que nos permitan tener un progreso de la superficie de rodadura en evaluación.

Hay que tener en cuenta que la norma tiene en cuenta también la medición de la rugosidad sobre la carpeta asfáltica terminada o para efectos de recepción de la obra”

2.2.9 Calicatas

A partir de la auscultación de los pavimentos y recolección de muestras en el campo para ser ensayadas en el laboratorio, se busca identificar y realizar la evaluación geotécnica a las capas del pavimento y el suelo de la subrasante.

En tal sentido, los trabajos realizados fueron orientados a la evaluación de los materiales que componen el diseño estructural del pavimento flexible o rígido por medio de las calicatas que son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico. Hablamos de un diagnóstico estructural de la carpeta asfáltica, básicamente, cuando nos referimos en la determinación de la capacidad resistente del sistema en una estructura vial existente además de poder obtener las propiedades geo mecánicas del suelo, se puede realizar

en cualquier etapa de su periodo en servicio, para así poder medir y establecer las necesidades de rehabilitación.

2.2.10 Rehabilitación

Este proceso es necesario para que el pavimento recupere sus condiciones para soportar las cargas con las que inicialmente fue diseñada y construida, así como su nivel de servicio relacionado a la seguridad y comodidad del usuario.

También consideradas como conjuntos de obras que buscan brindar soluciones a la existencia de problemas ya sea superficiales, funcionales, estructurales y/o de seguridad en el pavimento. Relacionada a la intervención de forma innecesaria dentro de un programa de conservación, ya que éstas surgen de una necesidad por la inexistencia de una adecuada conservación, o también a partir de consecuencias por desastres naturales.

2.2.11 Mantenimiento

El mantenimiento se refiere a las operaciones, acciones y cuidados rutinarios que tienen la finalidad de preservar las condiciones superficiales y funcionales del pavimento, para que así los usuarios se sientan satisfechos y seguros, y en general atender de manera adecuada el tránsito.

El capítulo 6 de pavimentos urbanos, el mantenimiento le subdivide en mantenimiento periódico y rutinario.

✓ MANTENIMIENTO RUTINARIO

Son el conjunto de actividades que son frecuentes, tienen por finalidad proteger y preservar la condición superficial y funcional de la infraestructura vial. Los mantenimientos rutinarios contribuyen que se cumplan los requisitos de periodos debida útil con la que fue diseñada.

✓ MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Hace referencia a los trabajos que son temporales, de menor frecuencia, y son de carácter preventivo, son ejecutadas previa programación a fin de poder retardar en forma oportuna la natural evolución de la disminución de la condición estructural, funcional y calidad de rodadura, que son consecuencia de carga previstas en el diseño inicial u otros agentes, de esta forma permitir que ésta pueda extender su vida útil superando el periodo al que fue diseñada.

Estos trabajos temporales comprenden trabajos de tratamiento y renovación de la superficie de rodadura, donde incluye reparaciones para las mejoras necesarias en zonas específicas o puntuales de la infraestructura vial.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es no experimental por que se aplica sobre objetos a las cuales se destina cuestionarios, mediciones, entrevistas y otros. Pero se debe tener en cuenta que el objeto de estudio no logra ser alterado es decir no tiene cambio en su composición.

El informe de investigación recopilará los datos de la población, estadísticas de accidentes y se evaluará las calles y avenidas por metodología PCI (índice de condición del pavimento) que nos permitirá determinar las fallas superficiales existentes en el casco central de Chiclayo; el IRI (índice de la regularidad superficial) que nos determinará el grado de serviciabilidad según norma y además se concretará con auscultación del pavimento.

Este proceso de evaluación explica que no se manipulará deliberadamente las variables, sino que estará basada en la observación de fenómenos tal y como se observen en su contexto natural para poder ser evaluados.

El nivel de investigación es ex post fácticos, que se caracteriza porque se desarrolla sobre hechos ocurridos con anterioridad, las variables elegidas en la investigación ya ocurrieron. En este caso la investigación es de carácter evaluativo así que es la respuesta al análisis y diagnóstico del estado actual de calles y avenidas en el casco central de Chiclayo.

3.2 Diseño de investigación

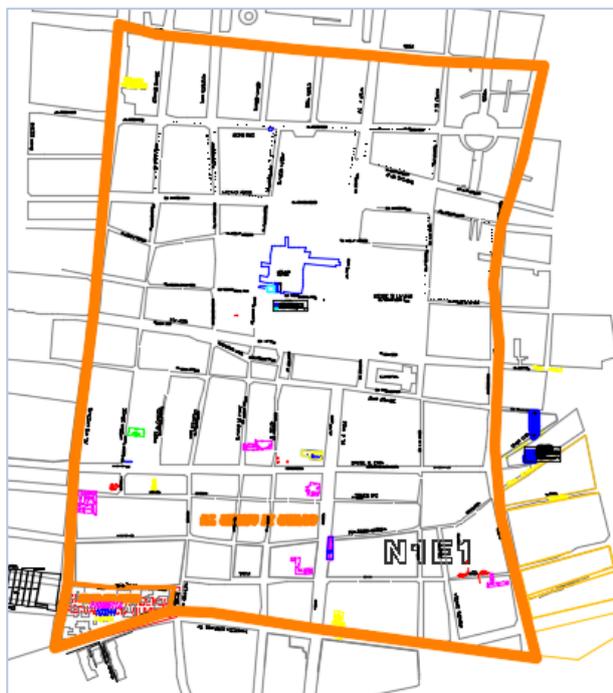
Según la temporalización se desarrollará el diseño de investigación transversal, donde se caracteriza por la recolección de datos en un solo momento, donde busca describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. La evaluación o diagnóstico del pavimento a realizar en calles y avenidas será en un momento determinado, y las tomas de datos de campos respecto a fallas y medidas se tomarán una sola vez.

3.3 Población, muestra, muestreo

3.3.1 Población

Se considerará como población las calles y avenidas a evaluar en el casco central de Chiclayo de 6921 hectáreas.

Figura N° 02



Fuente: Plano de Ubicación

3.3.2 Muestra

La muestra está representada por las calles y avenidas en el casco central de Chiclayo, descritas a continuación:

Calles longitudinales

- ✓ Bolognesi.
- ✓ María Izaga.
- ✓ Torres Paz.
- ✓ Francisco Cabrera.
- ✓ Tacna Elías Aguirre.
- ✓ San José.
- ✓ Vicente de la vega.
- ✓ Lora y Cordero.

- ✓ Leoncio Prado.
- ✓ Avenida Pedro Ruiz.
- ✓ Arica.
- ✓ Manuel Prado.

Calles transversales

- ✓ Avenida Luis Gonzales.
- ✓ Alfonso Ugarte.
- ✓ Calle Juan Cuglievan.
- ✓ Héroes Civiles.
- ✓ Teniente Pinglo.
- ✓ Alfredo Lapoint.
- ✓ Calle Daniel Alcides Carrión.
- ✓ Avenida Balta.
- ✓ 7 de enero.
- ✓ Mariscal Castilla.
- ✓ Av. Sáenz Peña.

3.3.3 Muestreo

3.3.3.1 Índice de la condición del pavimento

Como primer paso se calcula las unidades de muestreo, y varían de acuerdo a la capa de rodadura:

- Para rodadura asfáltica y ancho menor que 730 m; el área de la unidad de muestreo debe encontrarse en el rango 2300 +- 93 m²,
- Para rodadura en losas de concreto el área de la unidad de muestreo debe encontrarse en el rango 20+-8 losas

Luego, se determina el número mínimo de unidades de muestreo a evaluar en el manual de PCI dada por la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N x \sigma^2}{\frac{e^2}{4} x (N-1) + \sigma^2}$$

Donde:

n = Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N = Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e = Error admisible en el estimativo del PCI de la sección ($e = \pm 5\%$)

σ = Desviación estándar del PCI de una unidad de muestra a otra de la sección.

Luis Gonzáles:

Pavimento Rígido

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Av. Luis Gonzales	300	12.7	3810
DESDE:	Leoncio Prado			
HASTA:	Arica			
	LONGITUD TOTAL	300		3810

Área de muestra	N	n	i
28	8.50	7.04	1.00
20	11.91	9.14	1.00
12	19.84	13.03	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		7.04	e= 5% sd= 10

Pavimento Flexible

Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
Av. Luis Gonzales Bolognesi Leoncio Prado	0.650	12.7	8255
LONGITUD TOTAL	0.650		8255

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	25.56	10.08	2.00	25.43	51
230	35.89	11.28	3.00	18.11	54
137	60.26	12.81	6.00	10.79	65
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		10.00	e	5	%
			sd	10	

Héroes Civiles:

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Heores civiles	200	8.7	1740
DESDE:	Pedro Ruíz			
HASTA:	Arica			
	LONGITUD TOTAL	200		1740

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
heroes civiles	4	4	16
Área de muestra	N	n	i
28	3.88	3.60	1.00
20	5.44	4.84	1.00
12	9.06	7.40	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		3.60	e=5%
			sd=15

Francisco Cabrera:

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Francisco Cabrera	250	5.2	1300
DESDE:	Av. Balta			
HASTA:	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	250		1300

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Francisco Cabrera	4	4	16
Área de muestra	N	n	i
28	2.90	2.76	1.00
20	4.06	3.74	1.00
12	6.77	5.84	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		2.76	e=5%
			sd=15

Lora y cordero:

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Lora y cordero	550	6.1	3355
DESDE:	Av. Luis Gonzales			
HASTA:	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	550		3355

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Lora y cordero	4	4	16
Área de muestra	N	n	i
28	7.49	6.35	1.00
20	10.48	8.30	1.00
12	17.47	11.99	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		6.35	e=5%
			sd=15

Vicente de la vega:

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Vicente de la vega	550	7.5	4125
DESDE:	Av. Luisn Gonzales			
HASTA:	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	550		4125

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Vicente de la vega	4.5	3.35	15.075
Área de muestra	N	n	i
28	9.77	7.86	1.00
20	13.68	10.12	1.00
12	22.80	14.20	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		7.86	e=5%
			sd=15

Torres Paz:

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Torres Paz	600	5.6	3360
DESDE:	Av. Luis gonzales			
HASTA:	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	600		3360

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Torres Paz	2.7	4	10.8
Área de muestra	N	n	i
28	11.11	8.67	1.00
20	15.56	11.08	1.00
12	25.93	15.32	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	8.67		e=5%
			sd=15

Cristóbal Colón:

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Cristobal Colón	0.500	5.1	2550
DESDE:	Bolognesi			
HASTA:	Leoncio Prado			
	LONGITUD TOTAL	0.500		2550

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	7.89	5.52	1.00	63.33	63
230	11.09	6.80	2.00	45.10	90
137	18.61	8.86	3.00	26.86	81
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	5.00		e	5	%
			sd	10	

Alfredo Lapoint

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Alfredo Lapoint	0.500	6.1	3050
DESDE:	Av. Bolognesi			
HASTA:	Calle Arica			
	LONGITUD TOTAL	0.500		3050

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	9.44	6.18	1.00	52.95	53
230	13.26	7.51	2.00	37.70	75
137	22.26	9.56	3.00	22.46	67
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	6.00		e	5	%
			sd	10	

Avenida Balta

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Av. Balta	0.800	12	9600
HASTA:	Bolognesi			
	Arica			
	LONGITUD TOTAL	0.800		9600

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	29.72	10.63	2.00	26.92	54
230	41.74	11.77	4.00	19.17	77
137	70.07	13.18	7.00	11.42	80
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		10.00	e	5	%
			sd	10	

Avenida Tacna

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Tacna	700	5.6	3920
HASTA:	Av. Luis Gonzales			
	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	700		3920

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Calle Tacna	2.8	3	8.4
Área de muestra	N	n	i
28	16.67	11.61	1.00
20	23.33	14.40	2.00
12	38.89	18.95	3.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		11.61	e=5%
			sd=15

Alfonso Ugarte**Pavimento Rígido**

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Alfonso Ugarte	325	6.8	2210
HASTA:	Torres Paz			
	Arica			
	LONGITUD TOTAL	325		2210

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Alfonso Ugarte	3.6	3.1	11.16
Área de muestra	N	n	i
28	7.07	6.05	1.00
20	9.90	7.94	1.00
12	16.50	11.54	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		6.05	e=5%
			sd=15

Pavimento Flexible

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Alfonso Ugarte	0.200	4.6	920
HASTA:	Torres Paz			
	Arica			
	LONGITUD TOTAL	0.200		920

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	2.85	2.55	0.00	70.22	0
230	4.00	3.37	1.00	50.00	50
137	6.72	4.95	1.00	29.78	30
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)		3.37	e	5	%
			sd	10	

Juan Cuglievan

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Juan Cuglievan	550	6.8	3740
HASTA:	Bolognesi			
	Arica			
	LONGITUD TOTAL	550		3740

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Juan Cuglievan	3.6	3.1	11.16
Área de muestra	N	n	i
28	11.97	9.17	1.00
20	16.76	11.66	1.00
12	27.93	15.98	3.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	9.17	e=5%	
		sd=15	

Teniente Pinglo:

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Teniente Pinglo	150	8.8	1320
DESDE:	Pedro Ruiz			
HASTA:	Arica			
	LONGITUD TOTAL	150		1320

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Teniente Pinglo	3	3.5	10.5
Área de muestra	N	n	i
28	4.49	4.09	1.00
20	6.29	5.48	1.00
12	10.48	8.29	2.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	4.09	e=5%	
		sd=15	

Leoncio Prado:

Pavimento Rígido

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Leoncio Prado	350	7.5	2625
DESDE:	Luis Gonzales			
HASTA:	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	350		2625

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Leoncio Prado	3.1	3.6	11.16
Área de muestra	N	n	i
28	8.40	6.97	1.00
20	11.76	9.05	1.00
12	19.60	12.92	3.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	6.00	e=5%	
		sd=15	

Pavimento Flexible

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Leoncio Prado	0.150	7.5	1125
DESDE:	Luis Gonzales			
HASTA:	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	0.150		1125

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	3.48	3.02	1.00	43.07	43
230	4.89	3.93	1.00	30.67	31
137	8.21	5.66	2.00	18.27	37
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	3.00	e		5	%
		sd		10	

Pedro Ruiz

Pavimento Rígido

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
	Av. Pedro Ruiz	350	12	4200
DESDE:	Luis Gonzales			
HASTA:	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	350		4200

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Pedro Ruiz	3.1	3.6	11.16
Área de muestra	N	n	i
28	13.44	9.99	1.00
20	18.82	12.59	2.00
12	31.36	17.01	4.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	7.00	e=5%	
		sd=15	

Pavimento Flexible

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Av. Pedro Ruiz	0.250	13.5	3375
HASTA:	Luis Gonzales			
	Saenz Peña			
	LONGITUD TOTAL	0.250		3375

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	10.45	6.57	1.00	23.93	24
230	14.67	7.91	2.00	17.04	34
137	24.64	9.94	4.00	10.15	41
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	6.00	e		5	%
		sd		10	

7 de enero:

Pavimento Flexible

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	7 DE ENERO	0.250	3.4	850
HASTA:	Bolognesi			
	Arica			
	LONGITUD TOTAL	0.250		850

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	2.63	2.39	0.00	95.00	0
230	3.70	3.16	1.00	67.65	68
137	6.20	4.68	2.00	40.29	81
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	3.00	e		5	%
		sd		10	

Pavimento Rígida

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	7 DE ENERO	350	11.7	4095
HASTA:	Bolognesi			
	Arica			
	LONGITUD TOTAL	350		4095

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
7 DE ENERO	3.9	4	15.6
Área de muestra	N	n	i
28	9.38	7.61	1.00
20	13.13	9.82	1.00
12	21.88	13.85	3.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	7.00	e=5%	
		sd=15	

Arica

Pavimento Rígido

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Calle Arica	250	9	2250
HASTA:	Saenz Peña			
	Luis Gonzales			
	LONGITUD TOTAL	250		2250

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Arica	3.6	4.5	16.2
Área de muestra	N	n	i
28	4.96	4.47	1.00
20	6.94	5.96	1.00
12	11.57	8.95	1.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	4.47	e=5%	
		sd=15	

Pavimento Rígido

	Tramo de Via	Longitud (m)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Calle Arica	370	12	4440
HASTA:	Saenz Peña			
	Luis Gonzales			
	LONGITUD TOTAL	370		4440

Tramo de Via	Largo	Ancho	Área de losa m ²
Arica	4	3.1	12.4
Área de muestra	N	n	i
28	12.79	9.63	1.00
20	17.90	12.18	1.00
12	29.84	16.57	1.00
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	9.63	e=5%	
		sd=15	

Elías Aguirre:

	Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
DESDE:	Elías Aguirre	0.250	4.5	1125
HASTA:	Bolognesi			
	Leoncio Prado			
	LONGITUD TOTAL	0.250		1125

Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	3.48	3.02	1.00	71.78	72
230	4.89	3.93	1.00	51.11	51
137	8.21	5.66	2.00	30.44	61
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	3.00	e		5	%
		sd		10	

Tramo de Via	Longitud (km)	Sección (m)	Área Sección (m ²)
Elías Aguirre	0.450	9.6	4320
Bolognesi			
Leoncio Prado			
LONGITUD TOTAL	0.450		4320

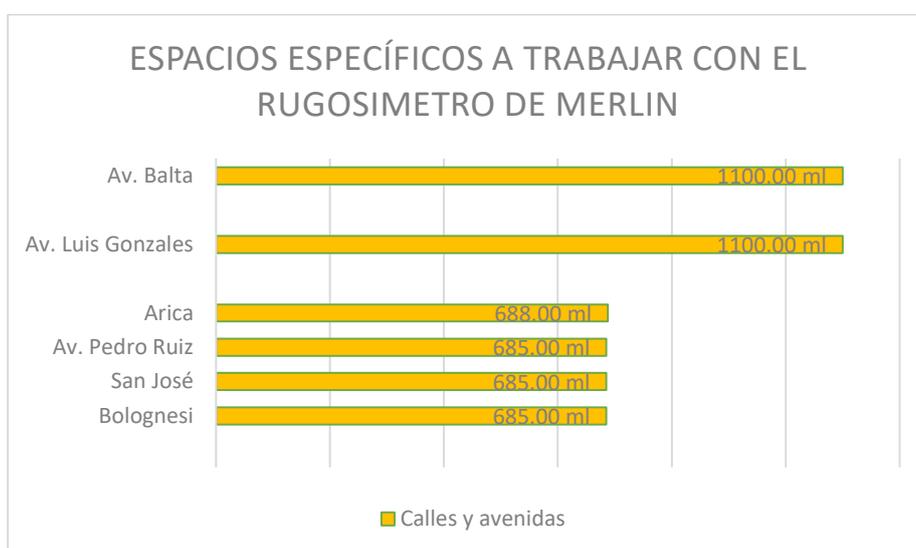
Área de muestra	N	n	i	long.muestra	Li
323	13.37	7.54	1.00	33.65	34
230	18.78	8.90	2.00	23.96	48
137	8.21	5.66	1.00	14.27	14
# de muestras a ser evaluadas (n asumido)	7.00	e		5	%
		sd		10	

3.3.3.2 Índice internacional de la rugosidad

Con el manual del Usuario Merliner, se ha determinado las calles y avenidas que se realizarán el ensayo de rugosímetro de merlín, descritas a continuación:

Ejes transversales:	Longitud:
Bolognesi	70000 ml
San José	70000 ml
Av Pedro Ruiz	70000 ml
Arica	70000 ml
Ejes longitudinales:	
Av Luis Gonzales	110000 ml
Av Balta	110000 ml

Gráfico N 01



Fuente propia

3.3.3.3 Estudio de tráfico

El proceso de estudio de tráfico formas se realizó el conteo en días con horas punta para facilitar el análisis en el casco central de Chiclayo.

Se presenta a continuación en las intersecciones que se realizará el estudio de tráfico:

- ✓ Av. Bolognesi – Luis Gonzáles
- ✓ Av. Bolognesi – Sáenz Peña
- ✓ Luis Gonzáles – San José
- ✓ Luis Gonzáles – Arica
- ✓ Arica – Av. Balta
- ✓ Sáenz Peña – Arica
- ✓ Elías Aguirre – Av. Balta

3.3.3.4 Extracción de calicatas

Con el objetivo de poder determinar las características físicas mecánicas del suelo, se llevará a cabo la ejecución de calicatas de 15 de profundidad mínima especificada en la norma de MTC.

Para el muestreo, se ha considerado el inventario vial obtenido por los procesos anteriores, a partir de ello se identificaron los puntos críticos, y se desarrollaron 5 calicatas que permitirán obtener las características del suelo que permitieron plantear indicadores de intervención a largo y corto plazo. A continuación la ubicación de la auscultación en el casco central de Chiclayo:

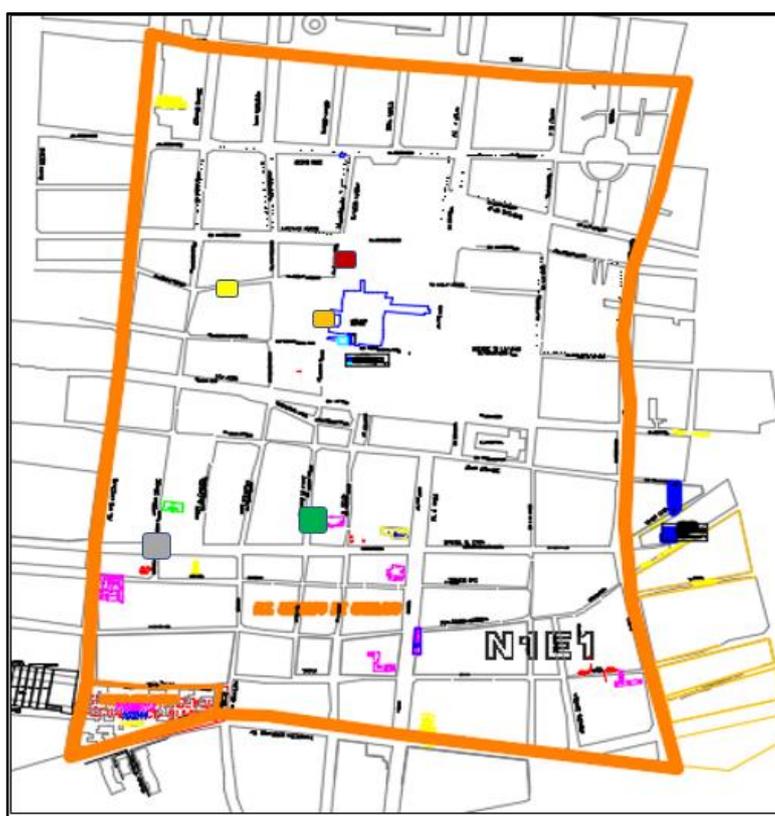
Calicata N° 01: Alfredo Lapoint cuadra 06

Calicata N° 02: Alfredo Lapoint cuadra 09

Calicata N° 03: Lora y Cordero Cuadra 06

Calicata N° 04: Lora y Cordero –Alfredo Lapoint

Calicata N° 05: Alfonso Ugarte y Torres paz



Fuente propia

3.4 Criterios de selección

3.4.1 Índice de condición del pavimento

El proceso de evaluación superficial por el método PCI, se realizó en todo el casco central de Chiclayo, y luego fue utilizado como base para la elección de planes de mantenimiento. Las unidades de muestreo que se tomaron en cuenta fueron de forma individual por cada calle o avenida, teniendo en cuenta el manual de PCI basada en la ASTM 6433, donde se ha tenido en cuenta el muestreo que incluya la mayoría de fallas superficiales que corresponden a cada calle.

3.4.2 Índice internacional de rugosidad

El manual del Usuario Merliner, para la determinación de IRI define que es necesario medir 200 desviaciones respecto de la cuerda promedio, en forma consecutiva a lo largo de la vía donde considera un intervalo constante entre cada medición.

Por ello, el muestreo de estudio que se analizó en este proyecto para el IRI fue a nivel de calles y avenidas que contengan longitudes mayores a 400 m para poder realizar las 200 desviaciones, y su elección se basará según su importancia, tráfico y estado superficial.

3.4.3 Estudio de tráfico

El estudio de tráfico en el proyecto de investigación se realizó para poder clasificar las vías del casco central de Chiclayo Tener concepto claro de la cantidad de vehículos que ocasionan la inadecuada transitabilidad vehicular que permitió un análisis eficaz, capaz de favorecer al momento de plantear las medidas correctoras. Y la clasificación de conteo por horas y a tiempo completo, es según la ubicación de calles teniendo en cuenta que la circulación de vehículos se encuentra restringida en un sector Y en otro sector todo lo contrario, se encuentra con una gran demanda de vehículos.

3.4.4 Extracción de calicatas

Para la determinación de la cantidad y ubicación de ellas se tuvo en cuenta la identificación de puntos críticos; en el caso de refuerzo o rehabilitación de pavimentos se tendrá en cuenta los resultados de las mediciones de las deflexiones y la sectorización de comportamiento homogéneo, efectuando por cada sector

homogéneo. La ubicación de las calicatas tendrá en cuenta los puntos donde requiera de una evaluación estructural y ya no se pueda concretar una evaluación superficial.

3.5 Operacionalización de variables

Variable dependiente: Evaluación funcional

Variables independientes: Inspección visual

VARIABLE	DEFINICIÓN	VARIABLES INTERMEDIAS	MÉTODO	INDICADORES	INSTRUMENTO	MEDICIÓN
Variables Independiente: INSPECCIÓN VISUAL	Es un proceso de recolección de datos destinado a caracterizar y calificar defectos superficiales.	INVENTARIO: REGISTRO DE CARACTERISTICAS BÁSICAS	ESTUDIO DE TRÁFICO	Determina el número de vehículos por día.	Formato de clasificación vehicular MTC	Veh/día
			Medidas para contrastar con la norma GH.020	Dimensiones de calle y avenidas	Wincha	Km,m
		INSPECCIÓN	METODO PCI	Indica el estado o la condición del pavimento	Manual de PCI	Escala 1 al 100
			CALCULO DE IRI	Indica la calidad de rodadura.	Rugosímetro Merfin	m/Km
			AUSCULTACIÓN EN EL PAVIMENTO	CBR, Limite Liquido y plástico, Humedad, compactación	Pala, Barra, Pico.	
INFORMES DE ANÁLISIS	ANÁLISIS DE LA CONSERVACIÓN DE LA CARRETERA	Recomendaciones de selección de técnica adecuada de rehabilitación.	Especificaciones técnicas para la conservación de carreteras (MTC)			
Variable Dependiente: Evaluación funcional del pavimento.	Actividad que permite conocer la operatividad y funcionamiento del pavimento.	EVALUACIÓN DETALLADA	ANÁLISIS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	Parámetro de evaluación. Condición de pavimentos Operatividad y funcionalidad de calles y avenidas	Formato de registro de evaluación	

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnicas

Observación directa: Se observarán las características, la forma y la condición del pavimento además de esto veremos el tiempo o momento indicado para realizarles los ensayos debidos.

Análisis Documental: Se obtendrán datos de libros, reglamentos y normativas actuales, los cuales nos ayudarán como fuentes para recolectar datos sobre las variables a desarrollar.

Recolección de Datos: Se recogerán datos necesarios para nuestra investigación como los porcentajes de calles no pavimentadas, estudio de tráfico, condición superficial del pavimento, accidentes de tránsito en el área a trabajar y otros datos que nos permitirán elaborar el proyecto investigativo.

3.6.2 Instrumentos y herramientas

Programas a usar:

- ✓ Se usará el programa Office Word para poder ahí escribir, redactar el informe
- ✓ Se usará Office Excel para poder plasmar los resultados obtenidos y para la utilización de formato a utilizar para los ensayos de campo
- ✓ Wincha de 30 m, para realizar las mediciones de longitud y ancho del pavimento y áreas afectadas por patologías
- ✓ La utilización de cámara fotográfica para la visualización de las patologías en el pavimento
- ✓ Se recurrió a la obtención de información de páginas de internet, manuales de patologías en pavimentos, RNE-CE-010 Pavimentos Urbanos, fotografías y todo lo referente que contenga información relacionado con el tema para el desarrollo de la presente investigación

3.6.3 Formato de recolección de datos PCI

PAVIMENTO RÍGIDO

		EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI) EN PAVIMENTO RÍGIDO			
Nombre de la vía:		Esquema:			
Fecha:					
UNIDAD DE MUESTRA N°					
Evaluated por:					
TIPOS DE FALLAS					
21. Blow up/ Bucling		31. Pulimiento de agregados			
22. Grieta de esquina		32. Popouts			
23. Losa dividida		33. Bombeo			
24. Grieta de Dustibilidad "D"		34. Punzonamiento			
25. Escala		35. Cruce via férrea			
26. Sello de junta		36. Desconchamiento			
27. Desnivel Carril / Berma		37. Retracción			
28. Grieta Lineal		38. Descascaramiento de esquina			
29. Parcheo (grande)		39. Descascaramiento de junta.			
30. Parcheo (pequeño)					
FALLAS EXISTENTES					
N° de Falla	Severidad	Número de Losas	Total	Densidad (%)	valor Deducido

Formato propio

3.6.4 Formatos de recolección de datos Rugosímetro de Merlín

<u>MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO-EQUIPO MERLIN</u>										
PROYECTO: Evaluación funcional del Estado actual de calles y avenidas por Método de inspección visual en el Casco central del Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque										
UBICACIÓN:										
TRAMO:										
CARRIL:										
AUTOR: Yajaira Diaz Sanchez										
PROGRESIVA:										
HUELLA:										
ENSAYO:										
F:										
D: mm										
RUGOSIDAD: = $0.593 + 0.0471 D$										
IRI										
Lectura inicial: 29 Espesor de pastilla										
Lectura final: 16 5.5 mm										
Fc: 0.9										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
										1
										2
										3
										4
										5
										6
										7
										8
										9
										10
										11
										12
										13
										14
										15
										16
										17
										18
										19
										20

Formato propio

3.6.5 Recolección de datos de estudio de tráfico

TRAMO DE LA CARRETERA							
SENTIDO				E ←	O →		
UBICACIÓN							
DIA		1					
		Transporte Publico					TOTAL
HORA	SENTIDO	AUTOS	MOTOS	RURAL Combi	MICRO	PICK UP	
DIAGRA. VEH.							
00-01	S-N N-S						
01-02	S-N N-S						
02-03	S-N N-S						
03-04	S-N N-S						
04-05	S-N N-S						
05-06	S-N N-S						
06-07	S-N N-S						
07-08	S-N N-S						
08-09	S-N N-S						
09-10	S-N N-S						

Fuente: Formato MTC

3.7 Procedimientos

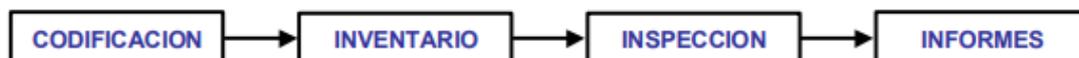
El presente es un proyecto con una propuesta inicial que incluye un modelo para Municipalidades y Gobiernos Locales, que consta de un Sistema de Gestión de evaluación de calles y avenidas, que sería aplicado directamente en todos los pavimentos.

De manera conceptual se expone la importancia de evitar la generación de daños en los pavimentos, dando algunos valores límites.

De acuerdo a los conceptos presentados en El Capítulo 6, Sección 64 de la NTE de Pavimentos Urbanos, se ha desarrollado la base teórica de la presente propuesta. Así, la secuencia de trabajos necesarios para el proyecto propuesto aquí, se explica en las siguientes subsecciones:

3.7.1 Método de inspección visual

Hace referencia a una serie de trabajos indispensables que sirven para examinar defectos superficiales y realizar la evaluación de operatividad y funcionalidad de calles y avenidas en las áreas de trabajo.



3.7.1.1 Codificación

Se basa en precisar una topología y nomenclatura de la red a supervisar y las metodologías de inspección a utilizar. Reunir y organizar leyes, normas o disposiciones que se realizarán en la inspección visual.

3.7.1.2 Inventario

Es el segundo paso de este proyecto, que tiene como finalidad registrar las características básicas de cada sección de los caminos (NTE de Pavimentos Urbanos), en la jurisdicción que corresponde.

Así, se tiene que determinar:

- Longitud de calles y avenidas

Servirá para diferenciar las longitudes adquiridas en el campo del área de trabajo con la norma de diseño urbano, del cual se obtiene un cuadro específico.

Para realizar el diseño de vías que pertenecen a la habilitación urbana deberá incorporarse al sistema vial que se encuentra establecido por el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad,

teniendo en cuenta que se debe respetar la continuidad de las vías que ya existen A continuación, se presenta un cuadro dado por la GH020 de componentes del diseño urbano.

Cuadro N° 01

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
VIAS LOCALES PRINCIPALES						
ACERAS O VEREDAS	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
ESTACIONAMIENTO	2.40	2.40	3.00	3.00 - 6.00	3.00	3.00 - 6.00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR	CON SEPARADOR CENTRAL		SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR
	2 MODULOS DEL	2 MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR		2 MODULOS DE	2 MODULOS DE	2 MODULOS DE
	3.60	3.00	3.30	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOS A C/ LADO		
VIAS LOCALES SECUNDARIAS						
ACERAS O VEREDAS	1.20			2.40	1.80	1.80 - 2.40
ESTACIONAMIENTO	1.80			5.40	3.00	2.20 - 5.40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE			2 MODULOS DE	2 MODULOS DE	2 MODULOS DE
	2.70			3.00	3.60	3.00

➤ Tipos de superficie de rodadura

Se verificará el tipo de rodadura en el área de trabajo, este paso se tendrá en cuenta de forma clasificada y ordenada la capa de rodadura según calles y avenidas, nos permitirá tener información más detallada para el análisis, y para clasificar los formatos de PCI a realizar en campo.

Para ello se ha tenido en cuenta un plano representado la clasificación de la rodadura en el casco central de Chiclayo.

➤ Estudio de tráfico

Para poder elaborar el informe del estudio de tráfico se debe contar con la información de campo, para así poder realizar los trabajos de gabinete y culminar con el análisis de los resultados. Con ello podremos determinar la cantidad de vehículos en las diferentes intersecciones.

3.7.1.3 Inspección

La normativa de Pavimentos Urbanos define la inspección como la auscultación de la superficie de rodadura y la medición de su condición. [11]

3.7.1.3.1 Índice de la condición del pavimento

El PCI nos permite obtener un índice con la condición operacional de la superficie. La información obtenida con la clasificación de los daños permite tener una apreciación clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o el clima.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE UN PAVIMENTO

Según [12] “El procedimiento consta con el trabajo de campo donde se logran identificar los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión, teniendo en cuenta el catálogo de deterioro”

El manual de INGEPAV incluye un proceso manual de daños teniendo en cuenta la calidad de tránsito que se expone a continuación.

L: (Low: Bajo) Considerado bajo cuando las vibraciones son percibidas en los vehículos, pero sin embargo no exige una reducción de velocidad para la seguridad y comodidad del usuario.

M: (Medium: Medio): Considerado Medio cuando las vibraciones son significativas en los vehículos, llegando a requerir la reducción de las velocidades para poder brindar comodidad y seguridad; también se percibe cuando los abultamiento o hundimientos llegan a causar rebote significativo generando incomodidad.

H: (High: Alto): Es considerado Alto cuando las vibraciones generadas en los vehículos son excesivas teniendo como consecuencia la comodidad y seguridad del usuario; también se percibe cuando los abultamiento o hundimientos llegan a generar un excesivo rebote del vehículo, creando un alto potencial de peligro. [12]

3.7.1.3.2 Determinación de la rugosidad (IRI)

Método para el cálculo de la rugosidad

✓ Cálculo del Rango “D”

El instrumento de rugosímetro de merlín tiene en su tablero una escala arbitraria de 50 unidades, esta sirve para poder registrar los 200 datos que señala el puntero del brazo móvil. La división N ° 25 hace referencia a la posición central del puntero sobre el tablero cuando el perfil del terreno coincide con la línea o cuerda promedio.

A partir de estas mediciones se ve la dispersión que cuenta la superficie de rodadura en evaluación, es decir, el ensayo demostrará que el pavimento tiene un perfil igual o cercano a la línea recta, dispersión alta, o sino todo lo contrario se demostrará que el pavimento tiene un perfil con múltiples inflexiones (rugosidad elevada).

Una vez culminado ello, se debe de analizar los datos realizando el cálculo de la distribución de frecuencias de las posiciones adoptadas por el puntero, la cual es expresada en forma de histograma.

A partir del histograma se obtienen los valores agrupados en intervalos de frecuencia que esta denominada D, y se descarta el 10% de datos que corresponden a posiciones del puntero poco representativas o erráticas.

En la práctica se debe eliminar el 5% (10 datos) del extremo inferior del histograma y 5% (10 datos) del extremo superior, y se efectúa el descarte de datos, calculando el “ancho del histograma” en unidades de la escala, considerando las fracciones que pudiesen resultar como consecuencia de la eliminación de los datos.

✓ Variaciones de relación de brazos

Para facilidad del trabajo, el rugosímetro admite dos posiciones para el patín del brazo Pivotante:

- a. Una posición ubicada a 10 cm del punto de pivote, es la posición standard utilizada en pavimentos nuevos.
- b. Una posición ubicada a 20 cm del punto de pivote, es la posición alterna utilizada en pavimentos afirmados muy deformados o pavimentos muy deteriorados.

En ese caso la relación de brazos será 1 a 5 De usar esta posición, el valor D determinado deberá multiplicarse por un factor de 2.

✓ Determinación de la rugosidad en la escala IRI.

Existen dos ecuaciones para poder relacionar la rugosidad determinada con el instrumento con el Índice de Rugosidad Internacional, que es el indicador que se utilizará para uniformizar los resultados que provienen de los diversos equipos que existen.

- a. Ecuación I: Ecuación original establecida por el TRRL

Cuando $24 < IRI < 159$, entonces $IRI = 0593 + 00471 D$ (1)

- b Ecuación I: Ecuación de correlación establecida por experiencia peruana

Cuando $IRI < 24$, entonces $IRI = 00485 D$ (2)

3.7.1.3.3 Extracción de calicatas

Con la finalidad de identificar la evaluación geotécnica de las capas del pavimento y suelo de la subrasante existente, se realizó a exploración de campo por medio del inventario, además se realizó la excavación de calicatas donde las muestras fueron llevadas a laboratorio para los respectivos ensayos.

La profundidad de las calicatas o perforaciones para carreteras, aeropuertos, o áreas de estacionamiento, se realizaron de 1,5 m (5 pies) por debajo del nivel proyectado para la subrasante.

Se realizaron los ensayos por cada variación estratigráfica en base a los términos de referencia y en conformidad con las especificaciones dadas en la Especificaciones Técnicas del CE010 Pavimentos Urbanos.

Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos de las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de las exploraciones, según método o norma aplicable a cada ensayo, tal y como se muestra a continuación:

“MÉTODOS O NORMAS APLICABLES A LOS ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS”

ENSAYO	NOMBRE DEL ENSAYO	MÉTODO O NORMA
Físico	Análisis Granulométrico por Tamizado	NTP 400-0.12, NTP 339.128
Físico	Contenido de Humedad	NTP 339.127
Físico	Limite Líquido	NTP 339.129
Físico	Limite Plástico	NTP 339.129
Físico	Índice Plástico	NTP 339.129
Físico	Equivalente de Arena	NTP 339.146
Mecánico	Compactación (Proctor Modificado)	NTP 339.141
Mecánico	Compactación (Proctor Estándar)	NTP 339.142
Mecánico	CBR	NTP 339.145
Químico	Contenido de Sales Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152
Químico	Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.177
Químico	Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.178

En el siguiente cuadro “Métodos o normas aplicables a los ensayos de mecánica de suelo, uso y propósito” se presentan los diferentes ensayos realizados, con su norma y describiendo el propósito.

**“MÉTODOS O NORMAS APLICABLES A LOS ENSAYOS DE
MECÁNICA DE SUELO, USO Y PROPÓSITO-ENSAYOS
FISICOS”**

NOMBRE DE ENSAYO	USO	PROPÓSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación	Determinar si el material se encuentra bien, saturado o muy seco.
Límite Líquido	Clasificación	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Límite Plástico	Clasificación	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Índice Plástico	Clasificación	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual el suelo está en estado plástico.
Equivalente de Arena	Calidad	Determinar de manera rápida de la calidad de los agregados.
Compactación (Proctor Modificado y Estándar)	Calidad	Determinar la relación entre Peso Unitario Seco y el Contenido de Agua del Suelo.

NOMBRE DE ENSAYO	USO	PROPÓSITO DEL ENSAYO
CBR	Diseño de Espesores	Determinar la resistencia potencial del suelo.
Sales Solubles Totales	Calidad	Determinar la cantidad de sales solubles en el suelo que puede afectar al pavimento o concreto.
Contenido de Cloruros	Calidad	Determinar la cantidad de cloruros en el suelo que puede afectar al pavimento o concreto.
Contenido de Sulfatos	Calidad	Determinar la cantidad de sulfatos en el suelo que puede afectar al pavimento o concreto.

Para el CBR, de acuerdo al resultado de la subrasante y el porcentaje resultante, se podrá clasificar como un material inadecuado, insuficiente, regular muy bueno o excelente, lo que va en relación con la capacidad que tiene el suelo a resistir cargas.

CATEGORIA DE SUBRASANTE	CBR
Subrasante Pobre	CBR $< 0 = 3\%$
Subrasante Regular	De CBR $\Rightarrow 3\%$ a CBR $< 8\%$
Subrasante Buena	De CBR $\Rightarrow 8\%$ a CBR $< 17\%$
Subrasante Excelente	De CBR $\Rightarrow 17\%$

Fuente: CE010 Pavimentos Urbanos

3.7.1.3.4 Informes

Este último proceso es la síntesis y la representación gráfica, que será utilizada dentro de la gestión Asimismo, permite crear la base de datos a partir del inventario.

La obtención de indicadores para finalizar con la selección de las técnicas adecuadas para rehabilitación, reparación o reconstrucción del pavimento en estudio, que estarán basados según la norma ASTM 6433 con la recopilación de información de las fallas superficiales por la metodología de PCI.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1. Reunir y organizar leyes, normas o disposiciones que se realizarán en la inspección visual GH020, CE010 Pavimento Urbano y especificaciones técnicas generales para conservación de carreteras (MTC).
2. Recopilación de información bibliográfica y antecedentes del proyecto
3. Solicitar permisos a la Municipalidad distrital de Chiclayo.
4. Revisión de la disponibilidad de equipos para los ensayos (Rugosímetro Merlin).
5. Reconocimiento de Campo.
6. Recolección de imágenes del área de trabajo.

FASE II: INVENTARIO E INSPECCIÓN

1. Medidas de calzada y veredas del área a trabajar.
2. Determinar el tipo de superficie de rodadura en toda el área a trabajar.
3. Estudio de tráfico de las vías a trabajar.
4. El trabajo en campo con el rugosímetro Merlín.
5. Aplicación del método de PCI.
6. Auscultación del pavimento.

FASE III: PROCESO DE DATOS

1. Proceso de datos de campos en Excel.
2. Elaboración de cuadros con los resultados de campo.

FASE IV: INFORMES

1. Contratación de la norma GH020 con los datos obtenidos a partir de medidas en las calzadas y veredas.
2. Cálculo del IRI.
3. Contratación del IRI calculado, con la norma Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras (MTC).
4. Cálculo del índice de la condición del pavimento (PCI).

FASE V: ANÁLISIS

1. Análisis de resultados obtenidos a partir del procesamiento de datos.
2. Planteamiento de selección de técnicas adecuada de rehabilitación, reparación o reconstrucción del pavimento.
3. Conclusiones y recomendaciones.
4. Presentación y exposición.

3.9 Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
En qué medida el método de inspección visual estudia la evaluación funcional de calles y avenidas	Aplicar la metodología de inspección visual en la evaluación funcional del estado actual de calles y avenidas	El método de inspección visual si determinar la evaluación funcional de calles ya avenidas
Problemas específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis específicas
¿En qué medida el índice internacional de rugosidad mide la funcionalidad de calles y avenidas del casco central?	Determinar la funcionalidad de calles y avenidas con el índice de rugosidad internacional	La funcionalidad y serviciabilidad de calles y avenidas se medirá con el índice de rugosidad internacional
¿En qué medida el índice de la condición del pavimento mide la funcionalidad de calles y avenidas del casco central?	Determinar la funcionalidad de calles y avenidas con el índice de condición del pavimento	La funcionalidad de calles y avenidas se medirá con el índice de rugosidad internacional
¿En qué medida la auscultación del pavimento mide la funcionalidad de calles y avenidas del casco central?	Determinar la funcionalidad de calles y avenidas con la auscultación del pavimento	La funcionalidad y la parte estructural de calles y avenidas se medirá con la auscultación del pavimento

3.10 Consideraciones éticas

En la recolección de datos:

Los datos obtenidos del trabajo de campo realizado serán fidedignos y de ninguna manera se alterarán o falsificarán, puesto que esta información será usada en un futuro como base para otras investigaciones, del mismo modo con los ensayos que se realizaron estos fueron analizados en un laboratorio visado correctamente por un profesional a cargo, de manera que los resultados son confiables y fidedignos.

De la publicación:

Esta investigación se desarrolla con el fin de ser publicada y brindar nuevos aportes y conocimientos en lo que respecta a la evaluación de pavimentos, por tal motivo ya que será tomada como referencia en temas semejantes se deben citar correctamente las fuentes usadas para su elaboración, evitando así el plagio.

De la profesión:

El código ético profesional elaborado por el Colegio de Ingenieros del Perú es nuestra base para la aplicación correspondiente donde explica la relación para con la sociedad, y el público, según el cual indica que los ingenieros deben de cuidar los recursos humanos, económicos, naturales y materiales, siendo racionales y usándolos adecuadamente, evitando su abuso o dispendio, respetando con ello las disposiciones legales que garantizan la preservación del medio ambiente, se recalca también que los ingenieros ejecutaran todos los actos inherentes a la profesión de acuerdo a reglas técnicas y científicas procediendo con diligencia y de acuerdo a las normas de ingeniería.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Inventario Vial

4.1.1 Longitud de calles y avenidas y longitud de calles y avenidas.

Proyecto: "EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y AVENIDAS POR MÉTODO DE INSPECCION VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE CICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

INVENTARIO VIAL CARÁCTERISTICAS EN LA SUPERFICIE DE RODADURA

CALLE O AVENIDA	DESDE	HASTA	Longitud	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD DE CALLES Y AVENIDAS	ANCHO DE VEREDAS	
						LD	LI
LONGITUDINALES							
<u>Luis Gonzales</u>	Leoncio Prado	Arica	300.00	Losas de concreto	12.7 m	2.00	1.30
	Bolognesi	Leoncio Prado	650.00	Pavimentos Flexible	12.7 m	2.00	1.30
<u>Alfonso Ugarte</u>	Elias Aguirre	Torres Paz	120.00	Adoquines de concreto	4.6 m	1.50	1.50
	Torres Paz	Leoncio Prado	200.00	Pavimentos Flexible	4.6 m	1.20	1.20
	Leoncio Prado	Arica	325.00	Losas de concreto	6.8 m	1.20	1.20
<u>Juan Cuglievan</u>	Tacna	Elias Aguirre	175.00	Adoquines de concreto	5.0 m	1.10	1.10
	Elias Aguirre	Arica	595.00	Pavimentos Flexible	6.8 m	1.10	1.10

**INVENTARIO VIAL
CARÁCTERISTICAS EN LA SUPERFICIE DE RODADURA**

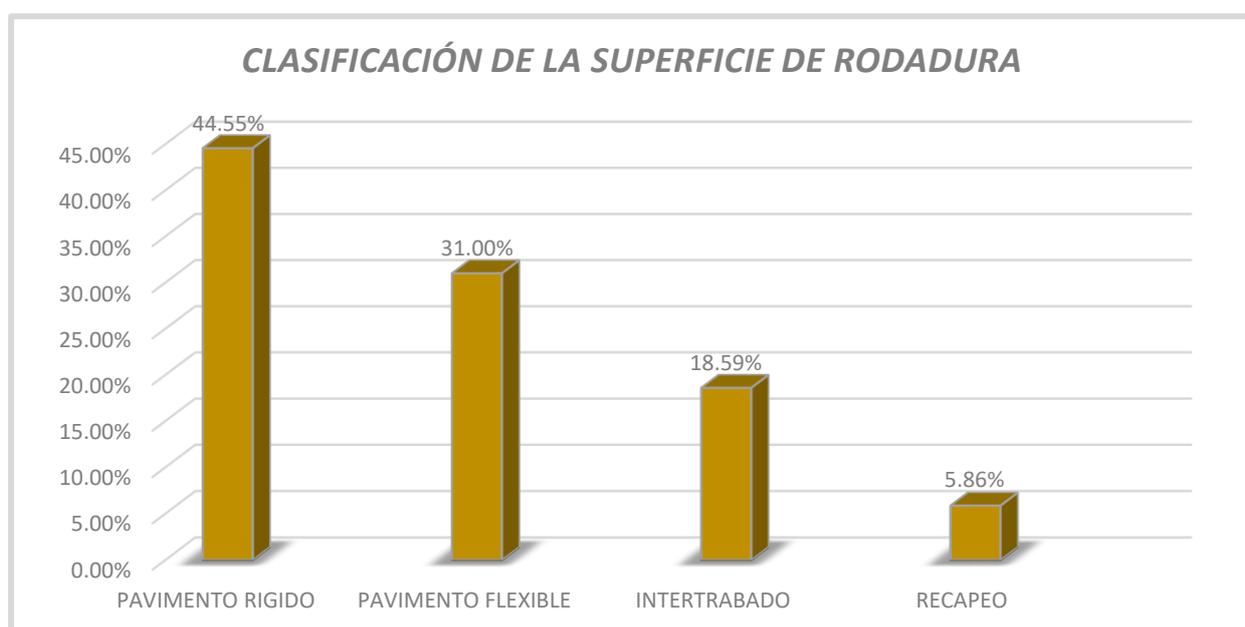
CALLE O AVENIDA	DESDE	HASTA	Longitud	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD DE CALLES Y AVENIDAS	ANCHO DE VEREDAS	
						LD	LI
LONGITUDINALES							
<u>Alfredo Lapoint</u>	Tacna	Elias Aguirre	250.00	Adoquines de concreto	5.0 m	1.50	1.50
	Elias Aguirre	Leoncio Prado	250.00	Losas de concreto	6.1 m	1.50	1.50
	Leoncio Prado	Pedro Ruiz	300.00	Pavimentos Flexible	6.8 m	1.50	1.50
<u>Cristobal Colón</u>	Bolognesi	Francisco Cabrera	150.00	Losas de concreto	5.0 m	1.00	1.00
	Francisco Cabrera	San José	250.00	Adoquines de concreto	5.0 m	1.00	1.00
<u>Avenida Balta</u>	Bolognesi	Arica	850.00	Losas de concreto	12.0 m	4.30	4.30
<u>7 de Enero</u>	Bolognesi	Arica	850.00	Recapeo	11.7 m	1.20	1.20
<u>Mariscal Cáceres</u>	Bolognesi	Francisco Cabrera	200.00	Losas de concreto	6.2 m	1.20	1.20
<u>Sáenz Peña</u>	Bolognesi	Arica	850.00	Pavimentos Flexible	11.7 m	2.25	2.25
<u>Heroés Civiles</u>	Pedro Ruiz	Arica	200.00	Losas de concreto	8.7 m	1.20	1.20
<u>Teniente Pinglo</u>	Pedro Ruiz	Arica	200.00	Losas de concreto	8.8 m	1.20	1.20

INVENTARIO VIAL CARÁCTERÍSTICAS EN LA SUPERFICIE DE RODADURA							
CALLE O AVENIDA	DESDE	HASTA	Longitud	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD DE CALLES Y AVENIDAS	ANCHO DE VEREDAS	
						LD	LI
TRANSVERSALES							
<u>Avenida Bolognesi</u>	Saéñz Peña	Luis Gonzáles	700.00	Pavimentos Flexible	12.0 m	2.50	2.50
<u>Tacna</u>	Saéñz Peña	Luis Gonzáles	700.00	Losas de concreto	5.6 m	1.00	1.00
<u>Francisco Cabrera</u>	Saéñz Peña	Avenida Balta	300.00	Losas de concreto	5.2 m	1.10	1.10
	Avenida Balta	Luis Gonzáles	350.00	Adoquines de concreto	5.2 m	1.10	1.10
<u>Torres Paz</u>	7 de enero	Luis Gonzáles	600.00	Losas de concreto	5.6 m	1.00	1.00
<u>Maria Izaga</u>	Saéñz Peña	Luis Gonzáles	700.00	Adoquines de concreto	7.6 m	1.50	1.50
<u>Elias Aguirre</u>	Saéñz Peña	Luis Gonzáles	700.00	Pavimentos Flexible	7.6 m - 9.6 m	1.25	1.25

INVENTARIO VIAL							
CARÁCTERÍSTICAS EN LA SUPERFICIE DE RODADURA							
CALLE O AVENIDA	DESDE	HASTA	Longitud	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD DE CALLES Y AVENIDAS	ANCHO DE VEREDAS	
						LD	LI
TRANSVERSALES							
<u>San José</u>	Cristobal Colon	Luis Gonzáles	450.00	Losas de concreto	11.7 m	2.10	2.10
	Cristobal Colon	Saenz Peña	250.00	Pavimento Flexible	6.7 m	2.10	2.10
<u>Vicente de la Vega</u>	Saéñz Peña	Luis Gonzáles	700.00	Adoquines de concreto	7.5 m	1.15	1.15
<u>Lora y Cordero</u>	7 de enero	Luis Gonzáles	550.00	Losas de concreto	6.1 m	1.00	1.00
<u>Leoncio Prado</u>	Luis Gonzales	Avenida Balta	385.00	Losas de concreto	7.5 m	1.30	1.30
	Avenida Balta	Saenz Peña	150.00	Adoquines de concreto	7.5 m	1.30	1.30
<u>Pedro Ruiz</u>	Avenida Balta	Luis Gonzáles	350.00	Losas de concreto	12,0 m	2.00	2.00
	Saéñz Peña	Avenida Balta	250.00	Pavimento Flexible	12,0 m	2.00	2.00
<u>Arica</u>	Luis Gonzales	Saenz Peña	650.00	Losas de concreto	12,0 m	2.50	2.50

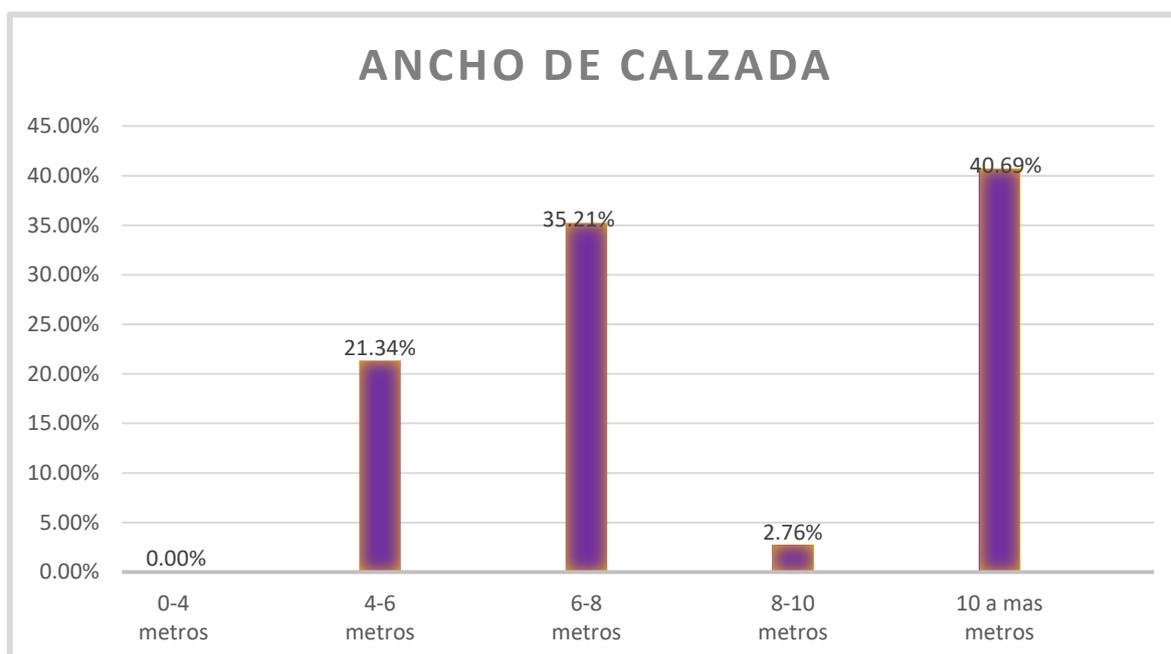
- ✓ Resultado de la CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODADURA en el casco central del Distrito de Chiclayo.
- ✓ En el INVENTARIO VIAL se determinaron las características de la superficie de rodadura, teniendo como resultado un 4455 % con PAVIMENTO RÍGIDO es decir losas de concreto a lo largo de las vías, se cuenta con 310 % de PAVIMENTO RIGIDO, con 1859 % INTERTRABADO y con 586% se cuenta con un una superficie de rodadura con RECAPEO.

	PAVIMENTO RIGIDO	PAVIMENTO FLEXIBLE	INTERTRABADO	RECAPEO	TOTAL
Total:	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000
Metros lineales	646000	449500	269500	85000	1450000
%	4455%	3100%	1859%	586%	10000%



- ✓ Resultado de la ANCHO DE CALZADA en el casco central del Distrito de Chiclayo.
- ✓ El inventario vial nos permitió identificar los porcentajes que corresponden según el ancho de calzada, un 2134 % de las vías del centro de Chiclayo tienen un ancho de 4-6 metros, el 3521 % cuenta con ancho de 6-8 metros, 276% se identificó un ancho de calzada de 8-10 metros y con un 4069 % se cuenta con un ancho de calzada de 10 a más metros.

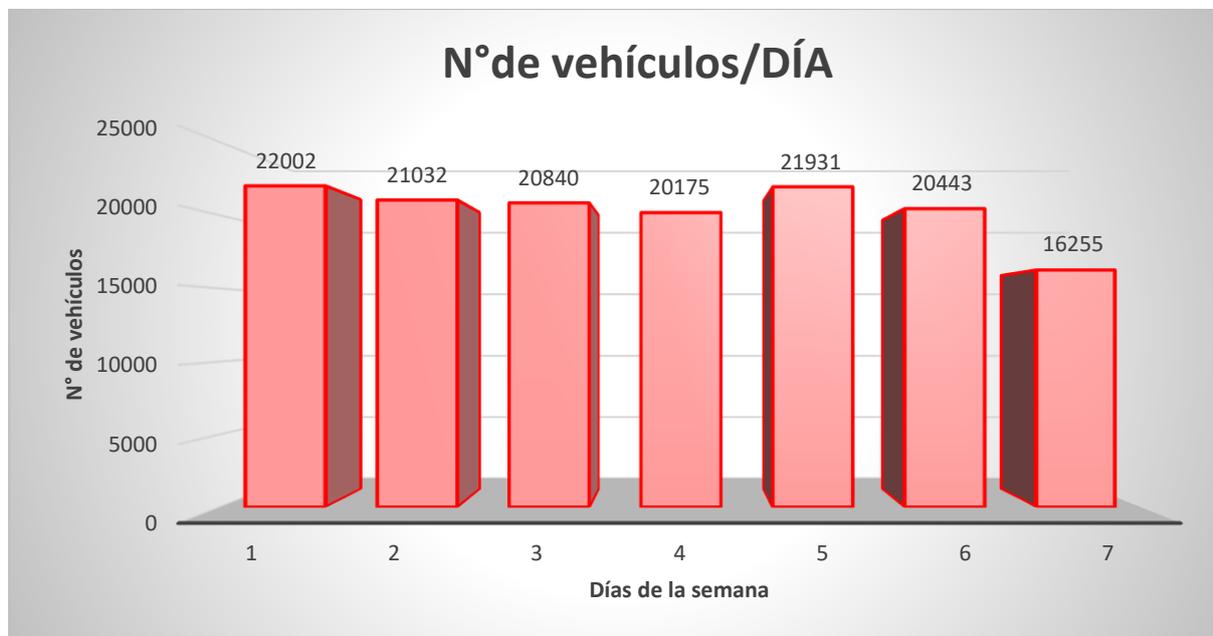
ANCHO DE CALZADA						
	0-4 metros	4-6 metros	6-8 metros	8-10 metros	10 a más metros	TOTAL
Total:	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000
Metros lineales	000	309500	510500	40000	590000	1450000
%	000%	2134%	3521%	276%	4069%	10000%



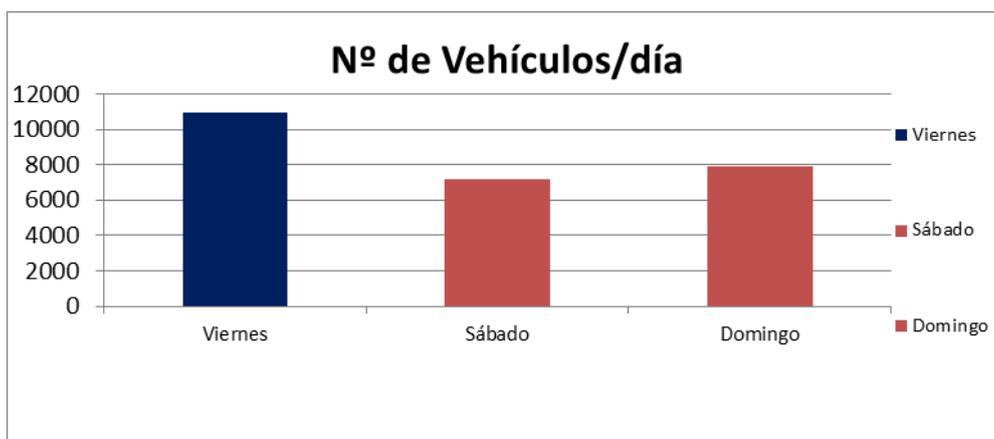
4.1.2 Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico se realizó en calles y avenidas específicas, donde se concentra el mayor movimiento vehicular, mostradas a continuación:

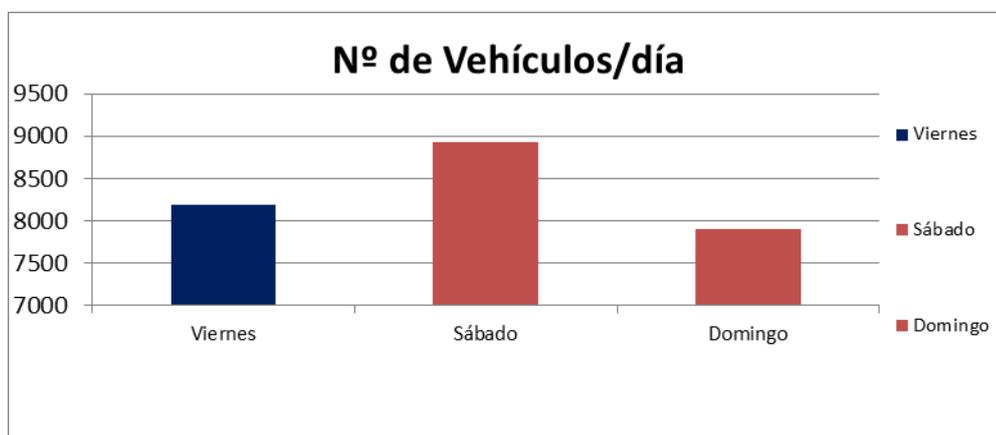
AVENIDA LUIS GONZÁLES- BOLOGNESI:



TIPO DE VEHICULOS		TIPO DE VEHÍCULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	
			IMDa	%
	Autos	Liviano	13075	67%
	Mototaxi	Liviano	0	
Camionetas	Pick Up	Liviano	551	3%
	Panel	Liviano	0	
	Rural (Combi)	Liviano	5056	26%
	Micro	Liviano	451	2%
Bus	Omnibus 2E	Pesado	0	
	Omnibus 3E	Pesado	330	2%
TOTAL PROMEDIO DIARIO			19464	100%

AVENIDA BOLOGNESI-AV BALTA:**Tráfico Actual por Tipo de Vehículo**

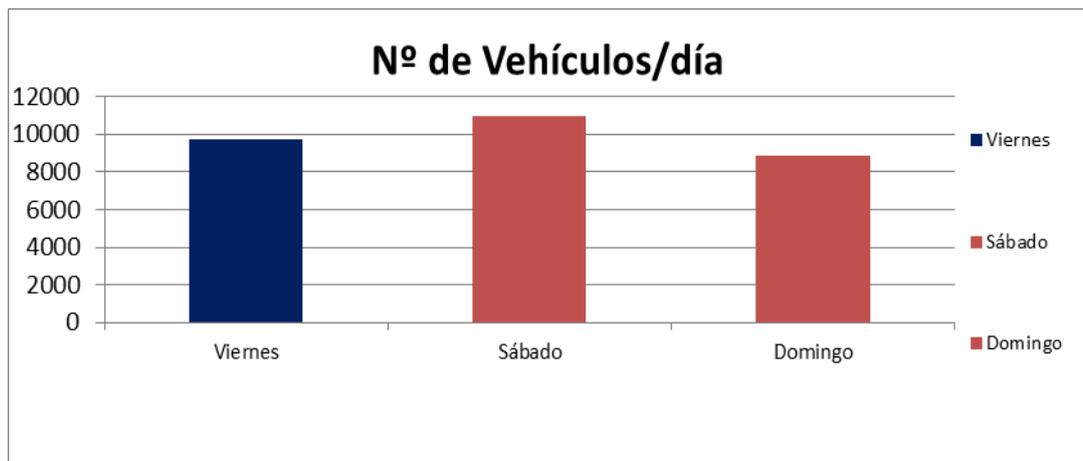
Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Autos	5432	63.30
Motos	254	2.96
Combi	2791	32.52
Micro	68	0.79
Pick Up	37	0.43
IMD	8582	100.00

SAENZ PEÑA-BOLOGNESI:

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Autos	2013	56.82
Motos	97	2.74
Combi	1340	37.82
Micro	77	2.17
Pick Up	16	0.45
IMD	3543	100.00

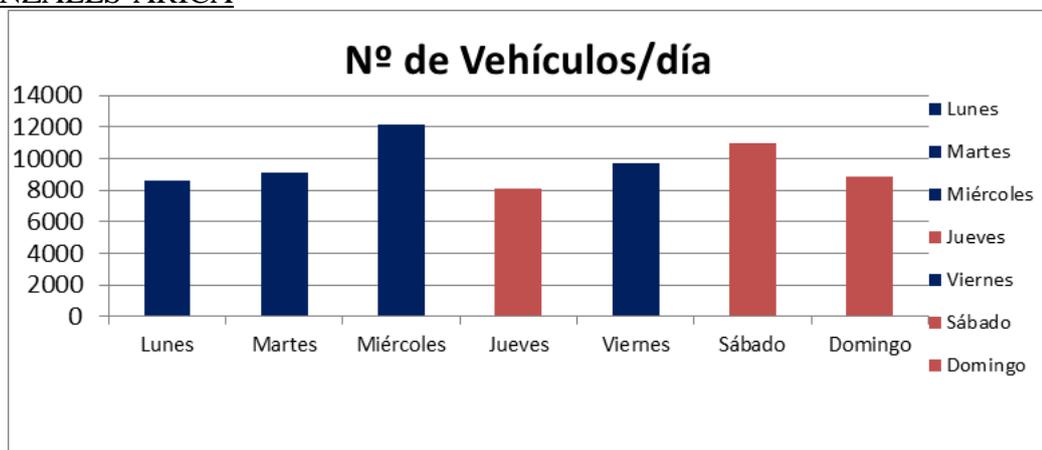
LUIS GONZÁLES-SAN JOSÉ



Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

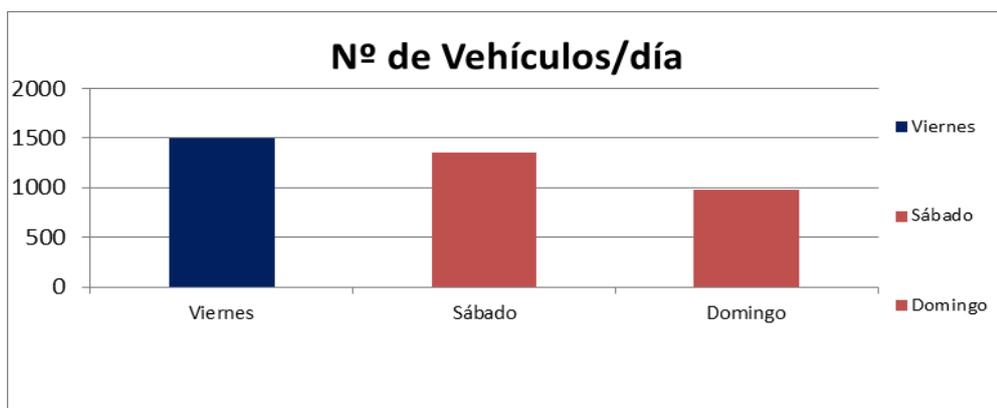
Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Autos	4441	45.46
Colectivos	2333	23.88
Motos	0	0.00
Combi	1789	18.31
Micro	48	0.49
Pick Up	1158	11.85
IMD	9769	100.00

LUIS GONZÁLES-ARICA

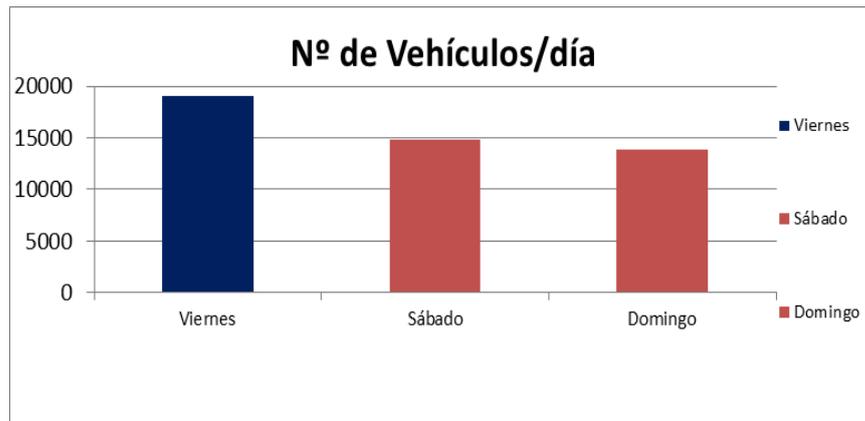


Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Autos	4452	46.60
Colectivos	2344	24.53
Motos	0	0.00
Combi	1758	18.40
Micro	45	0.47
Bus 3E	0	0.00
Pick Up	955	10.00
IMD	9554	100.00

AVENIDA BALTA-ARICA**Tráfico Actual por Tipo de Vehículo**

Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Autos	1170	92.64
Colectivos	0	0.00
Motos	54	4.28
Combi	0	0.00
Micro	39	3.09
Bus 3E	0	0.00
Pick Up	0	0.00
IMD	1263	100.00

SAENZ PEÑA-ARICA**Tráfico Actual por Tipo de Vehículo**

Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Autos	12977	82.32
Motos	913	5.79
Combi	1614	10.24
Micro	223	1.41
Pick Up	37	0.23
IMD	15764	100.00

4.2 Índice internacional de rugosidad (IRI)

Para el cálculo del IRI, se obtuvo factor de corrección por ambos sentidos, mostradas de forma resumida a continuación:

Av Luis Gonzales (Entre Bolognesi y Arica):

LADO IZQUIERDO: FC= 100

LADO DERECHO: FC = 090

Av Balta (Entre Bolognesi y Arica):

LADO IZQUIERDO: FC= 102

LADO DERECHO: FC = 098

Av San José (Entre Sáenz Peña y Luis Gonzales):

LADO IZQUIERDO: FC= 092

LADO DERECHO: FC = 092

Av Pedro Ruiz (Entre Sáenz Peña y Luis Gonzales):

LADO IZQUIERDO: FC= 104

LADO DERECHO: FC = 090

Av Bolognesi (Entre Sáenz Peña y Luis Gonzales):

LADO IZQUIERDO: FC= 085

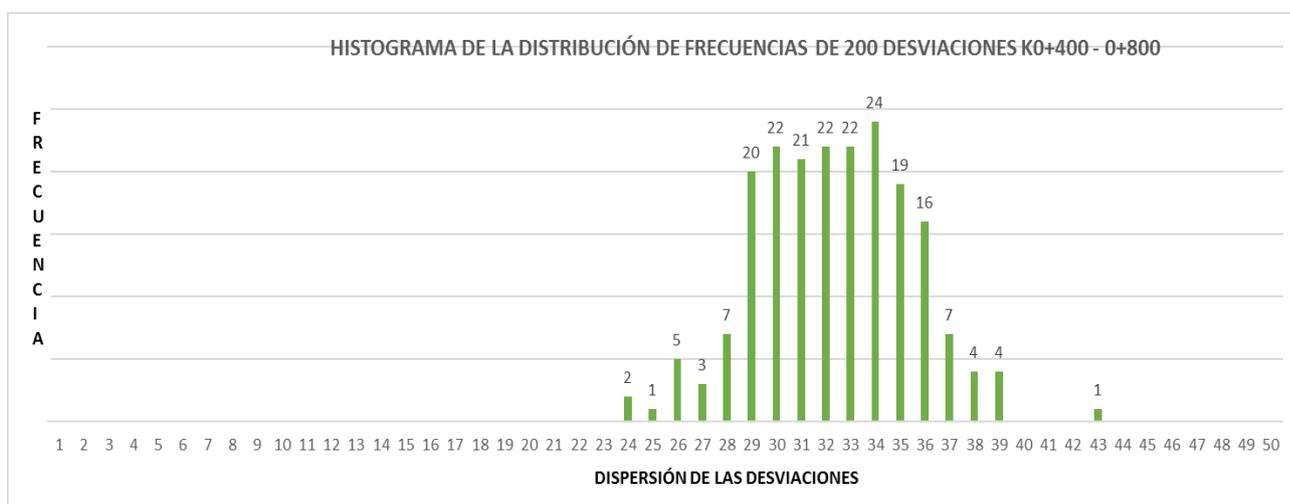
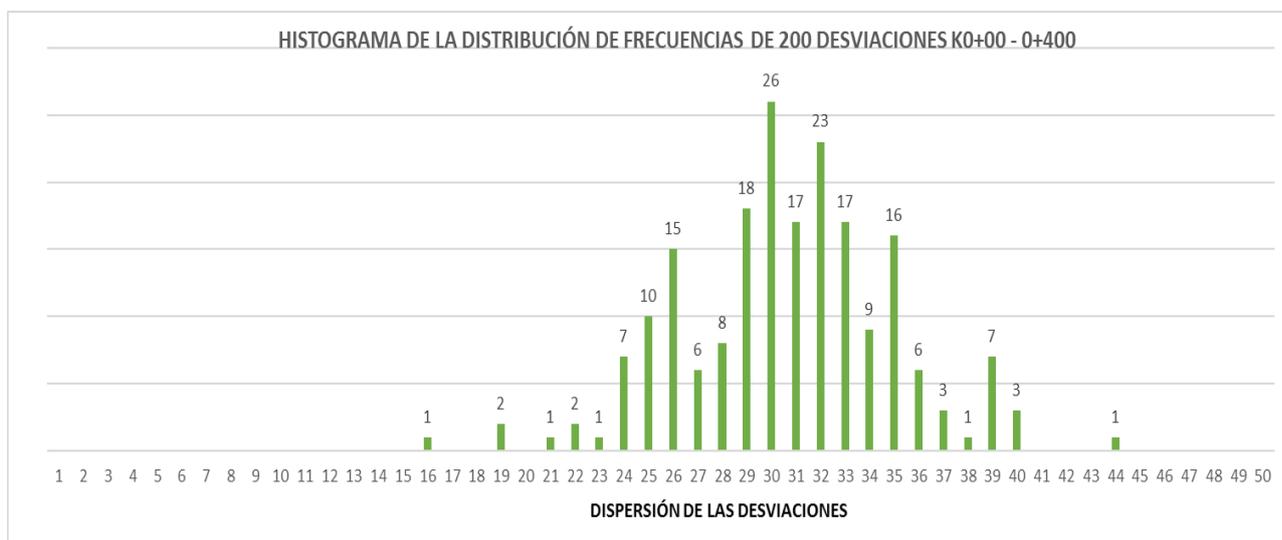
LADO DERECHO: FC = 092

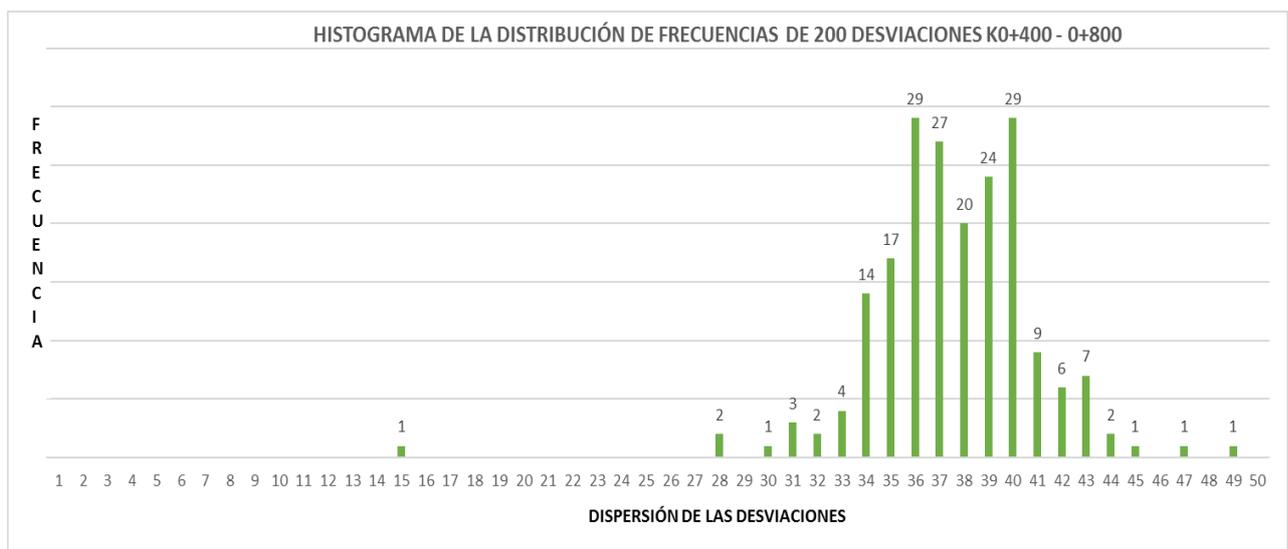
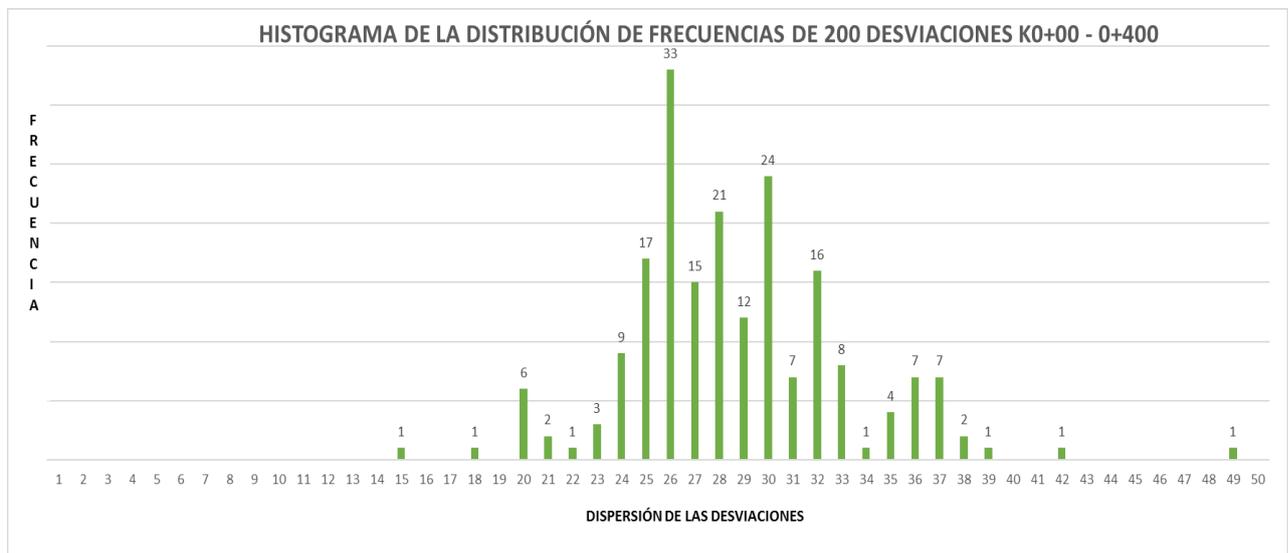
Av Arica (Entre Sáenz Peña y Luis Gonzales):

LADO IZQUIERDO: FC= 080

LADO DERECHO: FC= 073

Se ha representado el histograma de la distribución de frecuencias de las 200 desviaciones por calles y avenidas, mostradas a continuación:

CALLES SAN JOSÉ: Comprendida entre Luis Gonzáles y Sáenz PeñaLado derecho

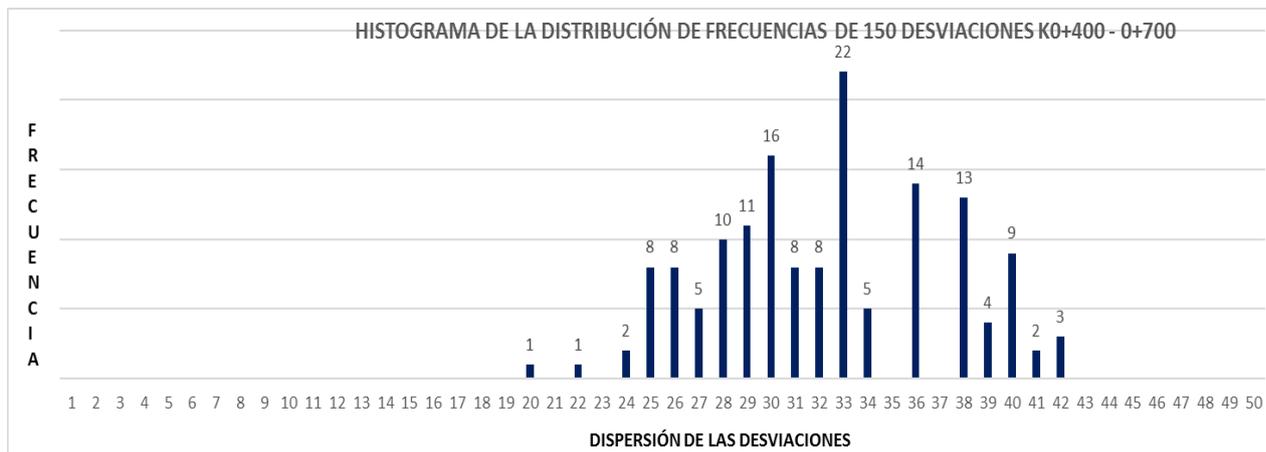
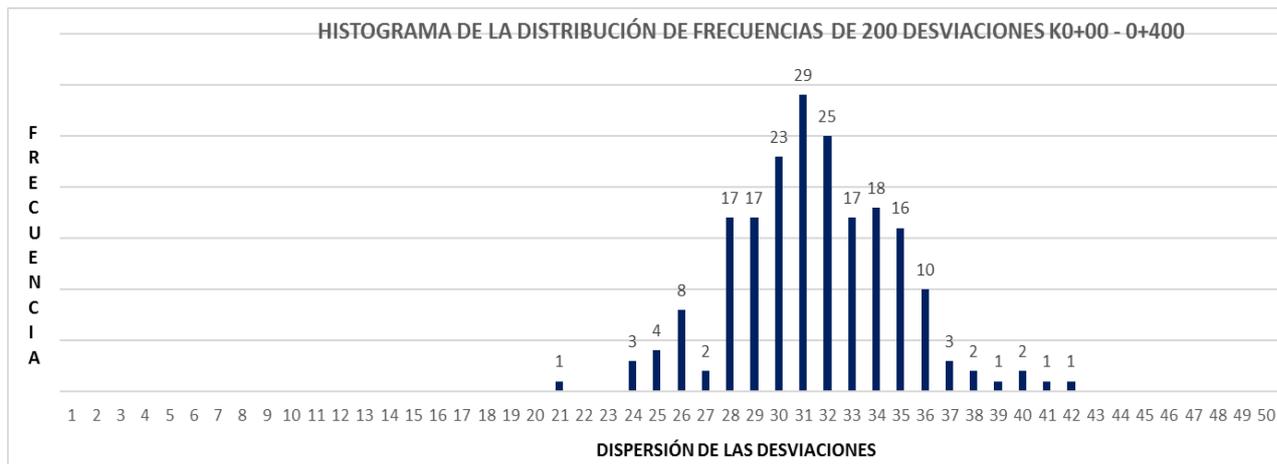
Lado izquierdo

CALZADA DERECHA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. SAN JOSE	DERECHA	km 0+000 - 0+400	3.77
		km 0+400 - 0+800	2.79

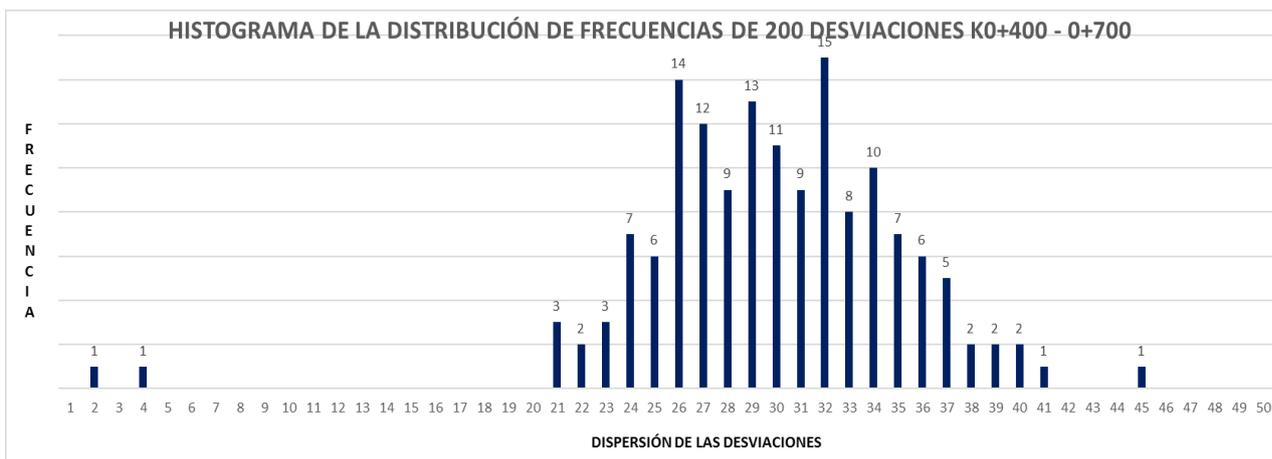
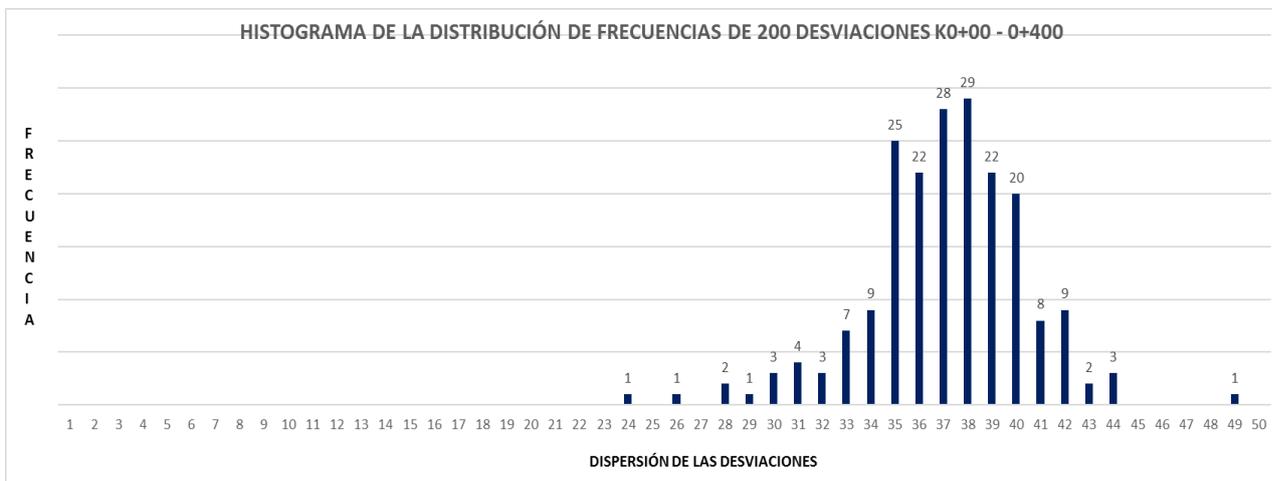
CALZADA IZQUIERDA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
CALLE SAN JOSE	DERECHA	km 0+000 - 0+400	3.89
		km 0+400 - 0+800	2.76

CALLES ARICA: Comprendida entre Luis Gonzáles y Sáenz Peña

Lado derecho



Lado izquierdo

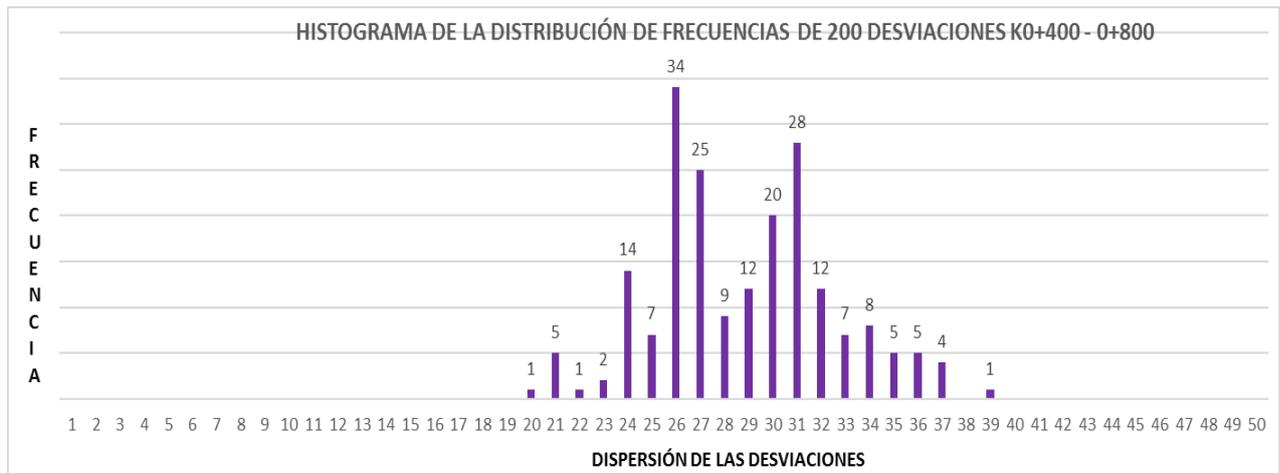
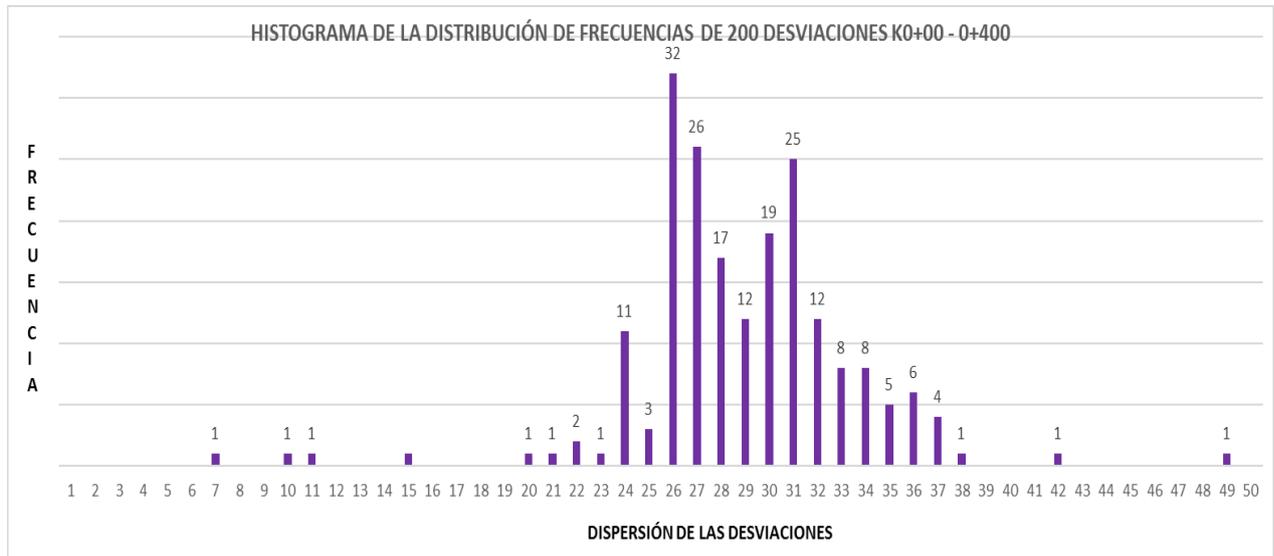


CALZADA DERECHA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
CALLE ARICA	DERECHA	km 0+000 - 0+400	2.63
		km 0+400 - 0+700	3.37

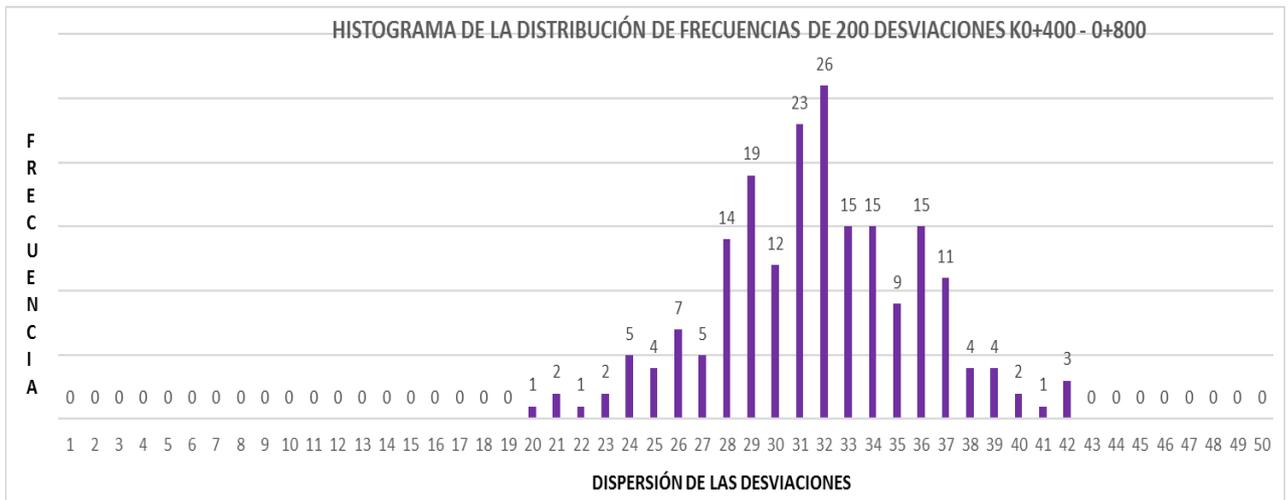
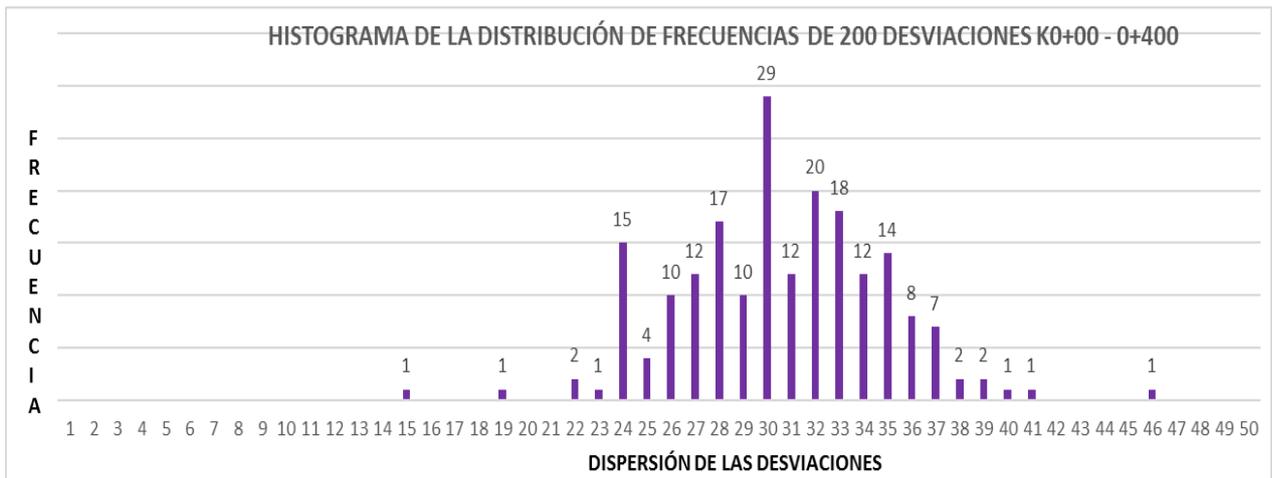
CALZADA IZQUIERDA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
CALLE ARICA	IZQUIERDA	0+000 - 0+400	2.50
		0+400 - 0+700	2.94

CALLES BOLOGNESI: Comprendida entre Luis Gonzáles y Sáenz Peña

Lado derecho



Lado izquierdo

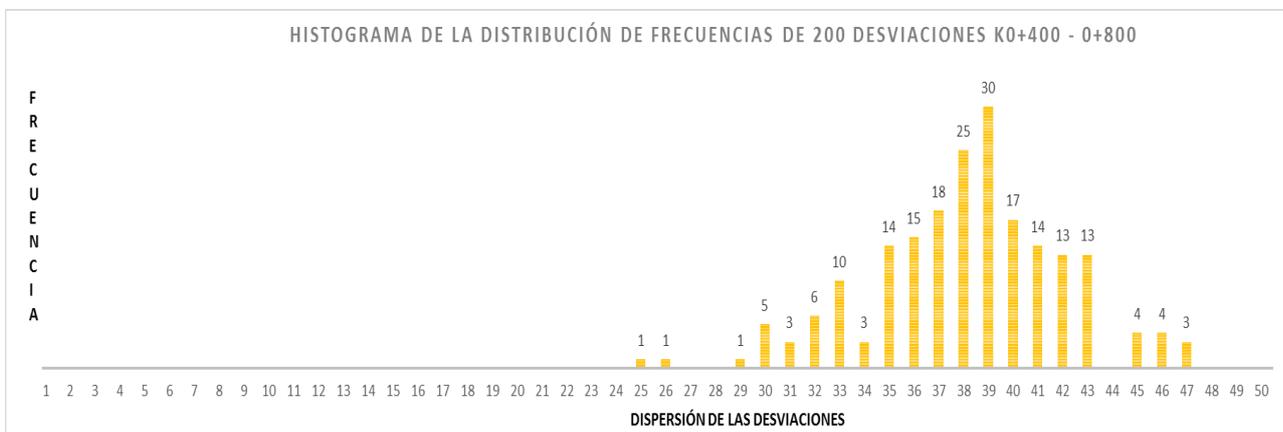
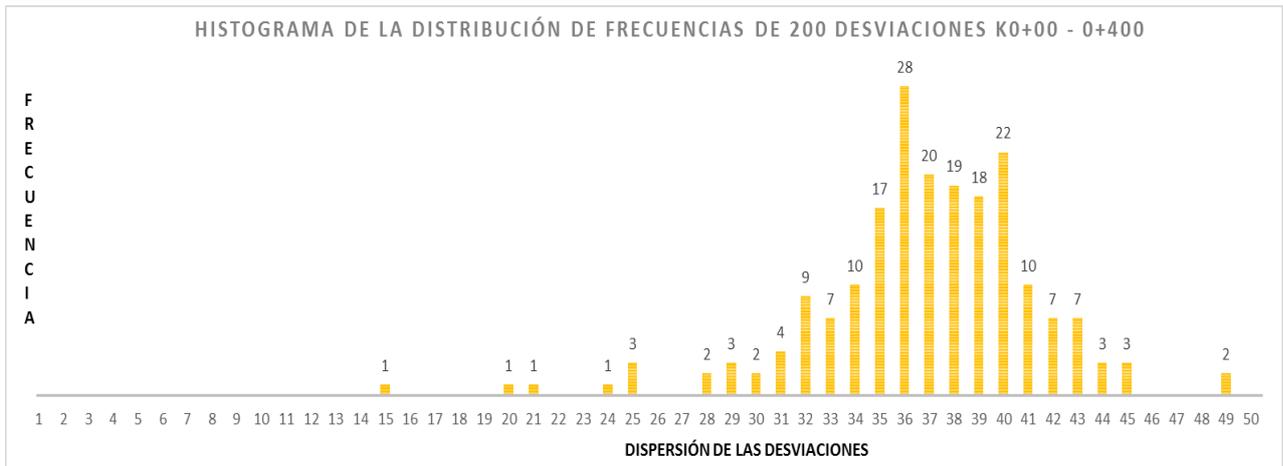


CALZADA DERECHA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. BOLOGNESI	DERECHA	km 0+000 - 0+400	3.07
		km 0+400 - 0+800	2.97

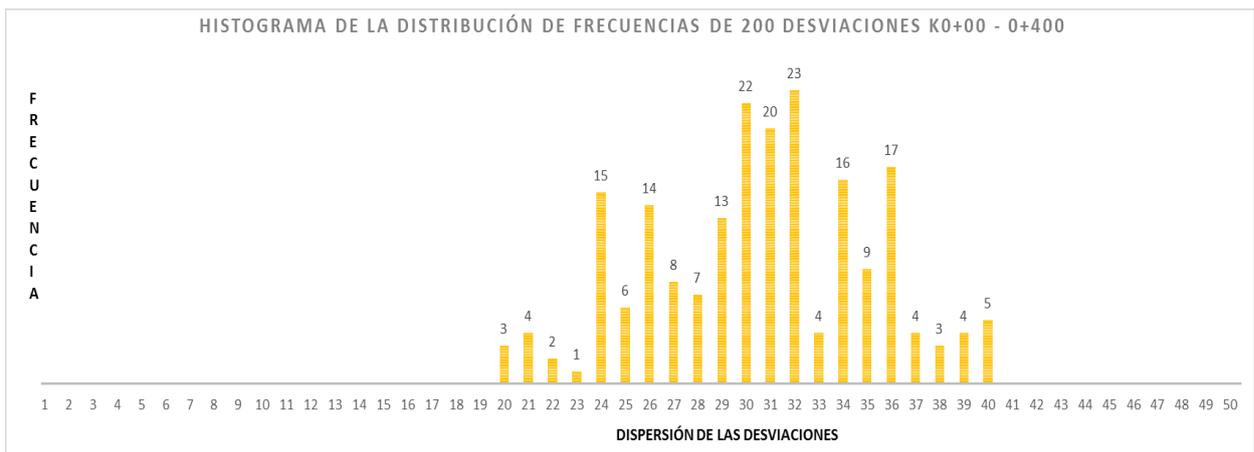
CALZADA IZQUIERDA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. BOLOGNESI	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	3.45
		km 0+400 - 0+800	3.66

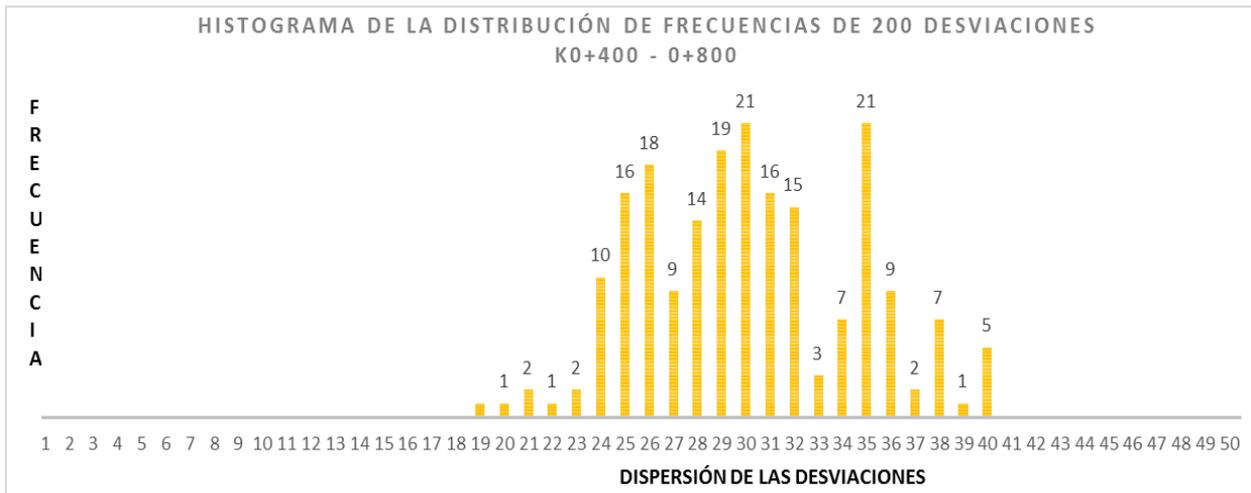
CALLES BALTA: Comprendida entre Av. Bolognesi y Arica

Lado derecho



Lado izquierdo



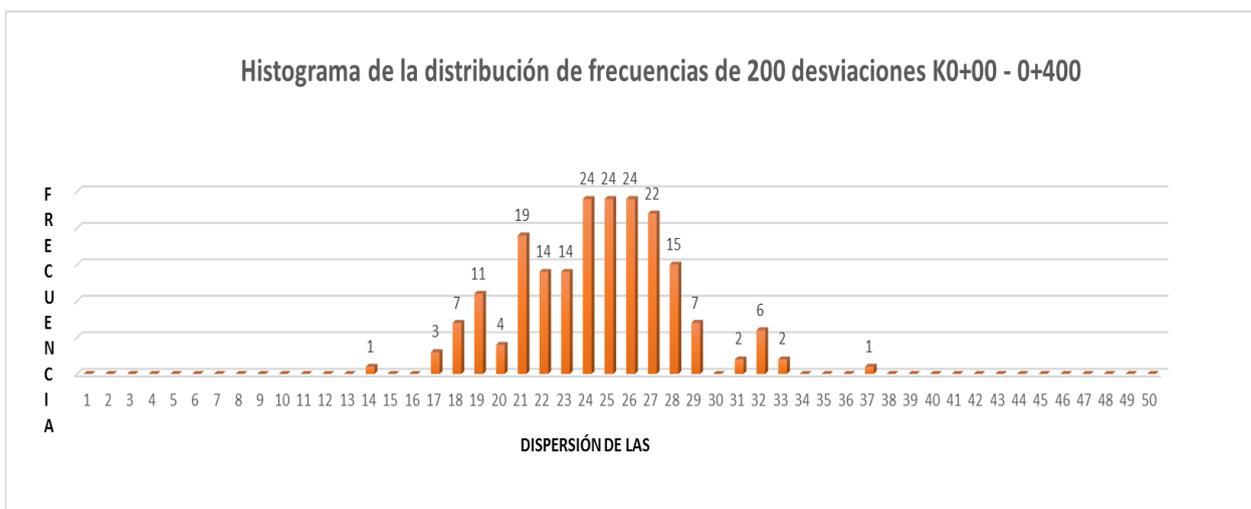


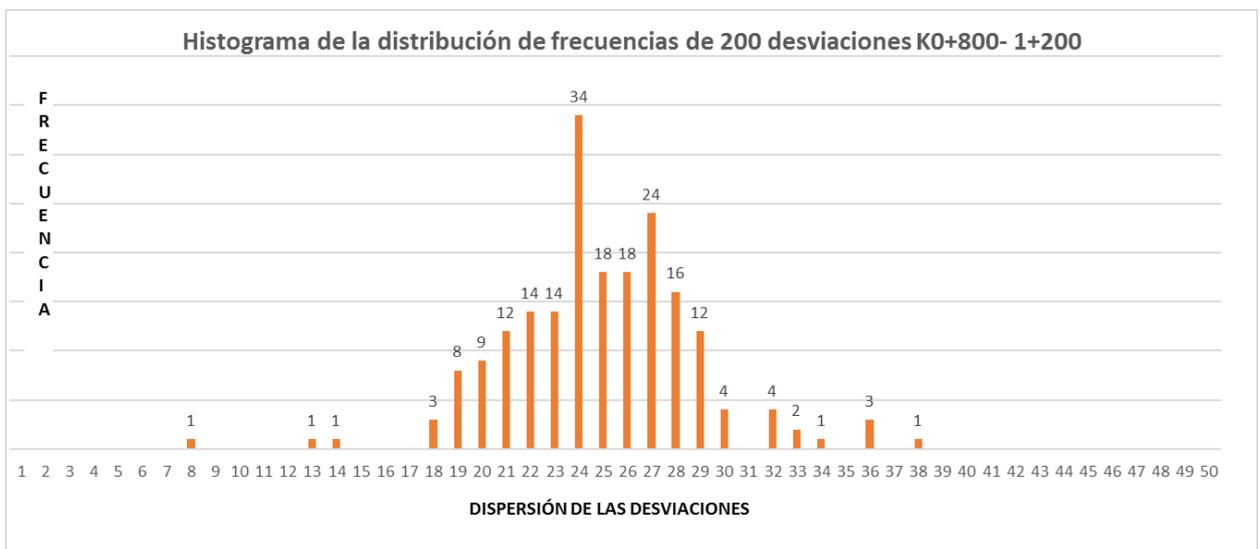
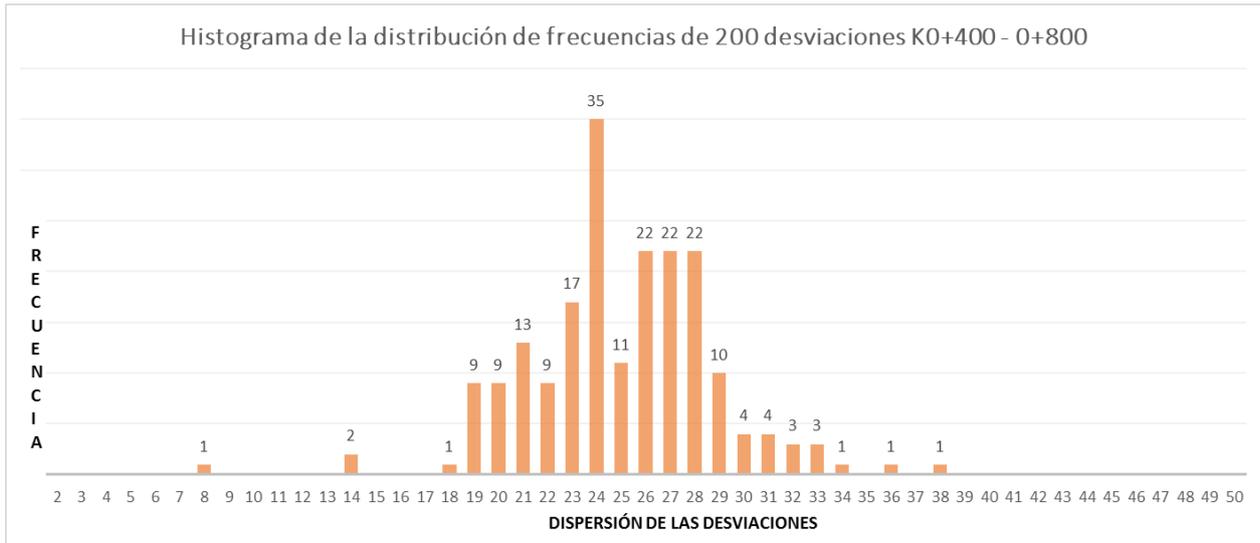
CALZADA DERECHA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. BALTA	DERECHA	km 0+000 - 0+400	4.04
		km 0+400 - 0+850	3.85

CALZADA IZQUIERDA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. BALTA	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	3.99
		km 0+400 - 0+850	3.86

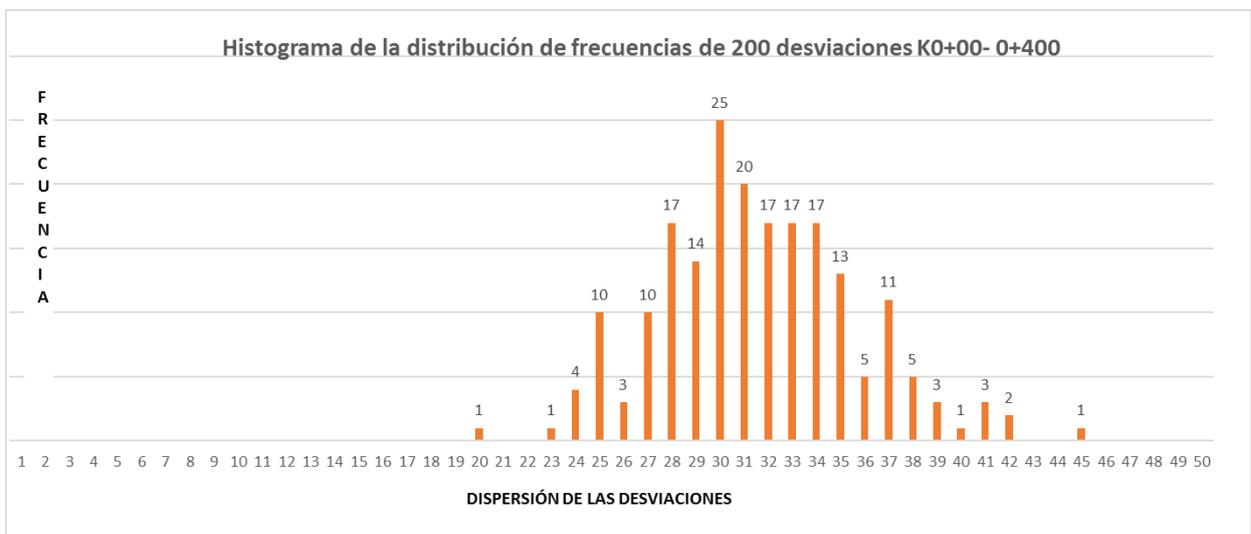
LUIS GONZÁLES: Comprendida entre Av. Bolognesi y Arica

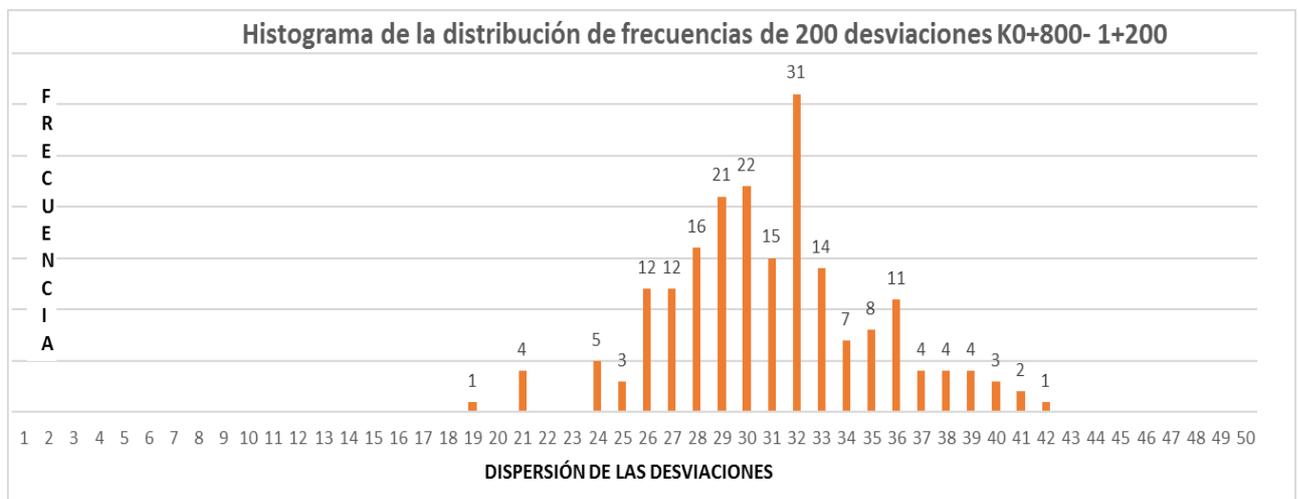
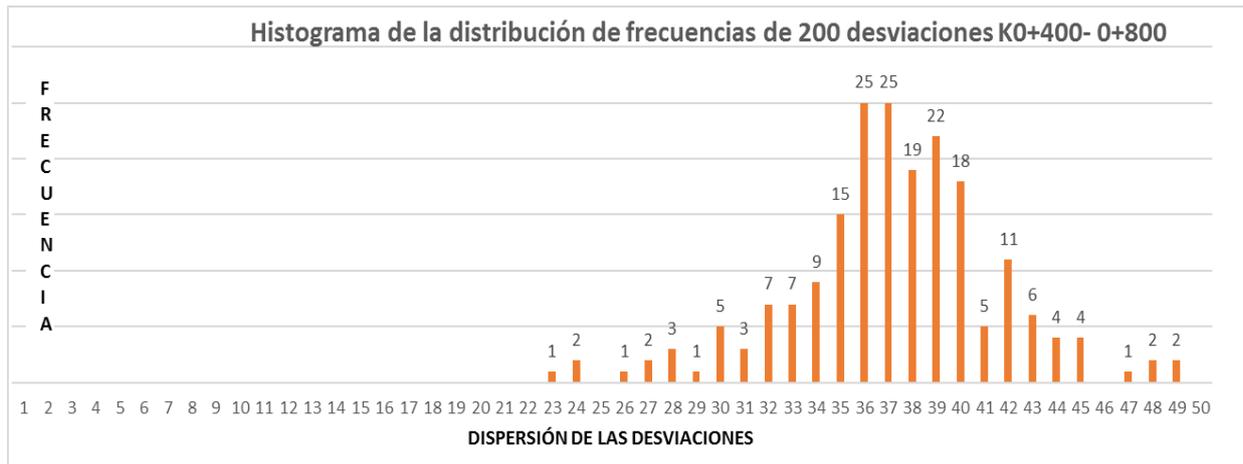
Lado derecho





Lado izquierdo



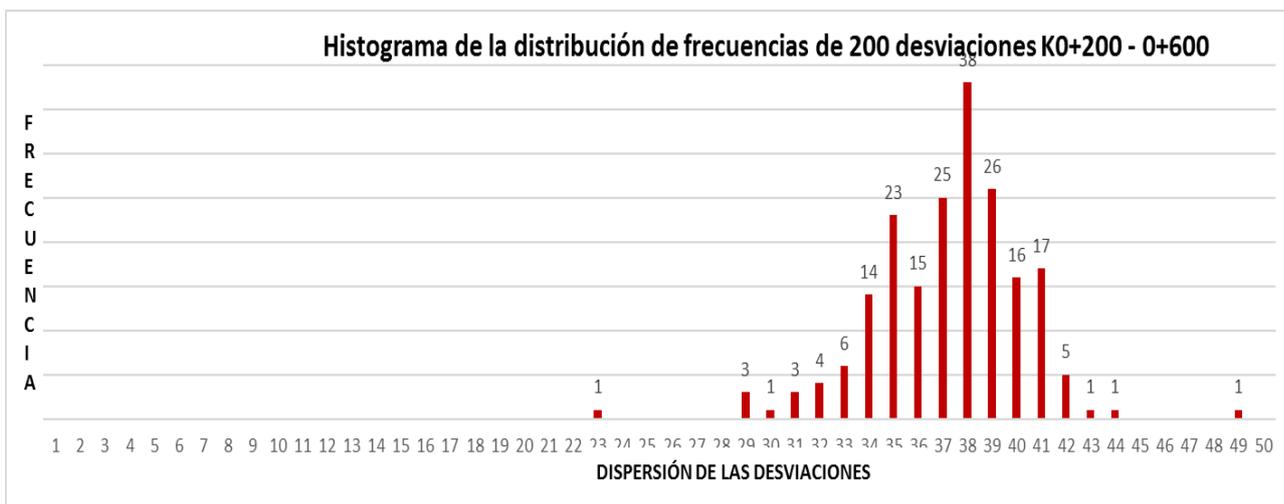
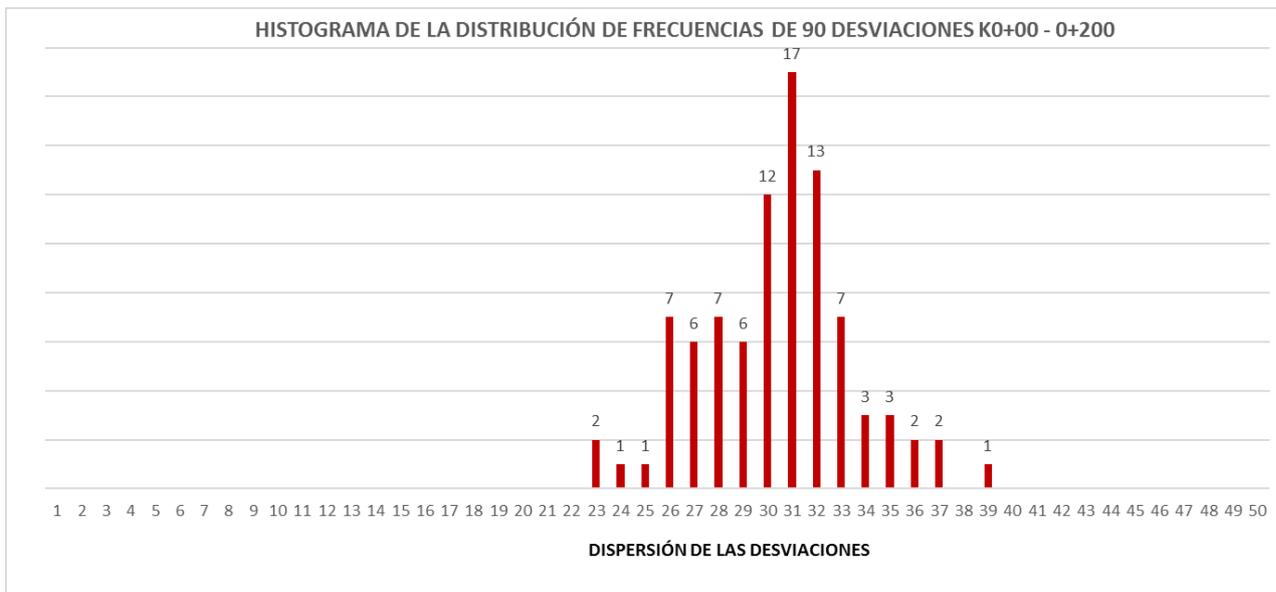


CALZADA DERECHA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. LUIS GONZALES	DERECHA	km 0+000 - 0+400	3.57
		km 0+400 - 0+800	3.44
		km 0+800 - 1+200	3.60

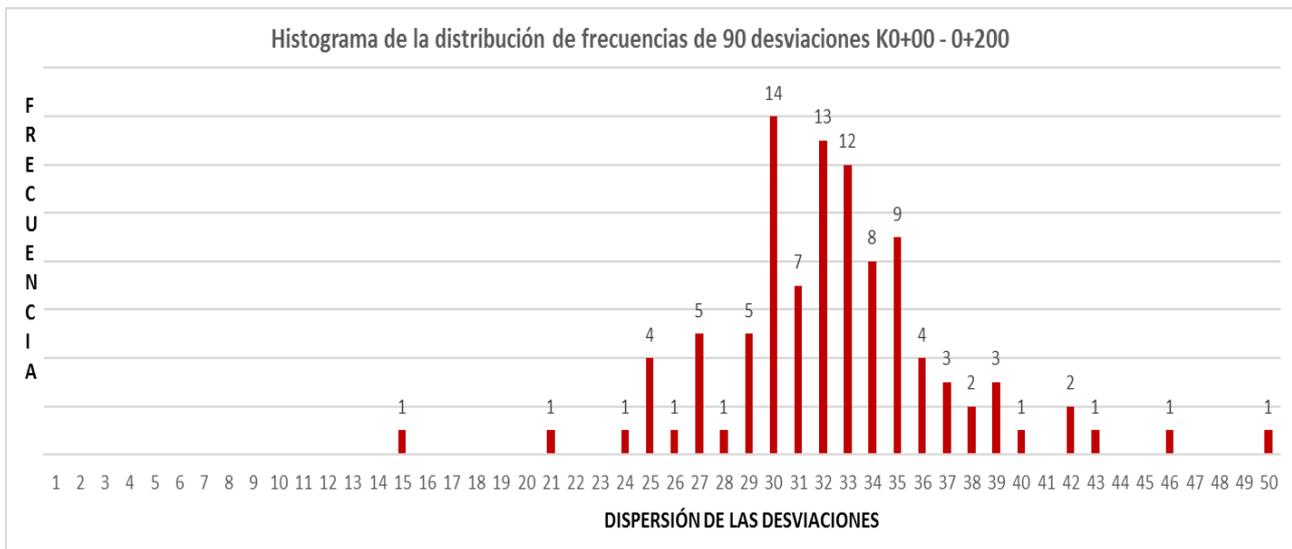
CALZADA IZQUIERDA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. LUIS GONZALES	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	3.48
		km 0+400 - 0+800	3.72
		km 0+800 - 1+200	3.51

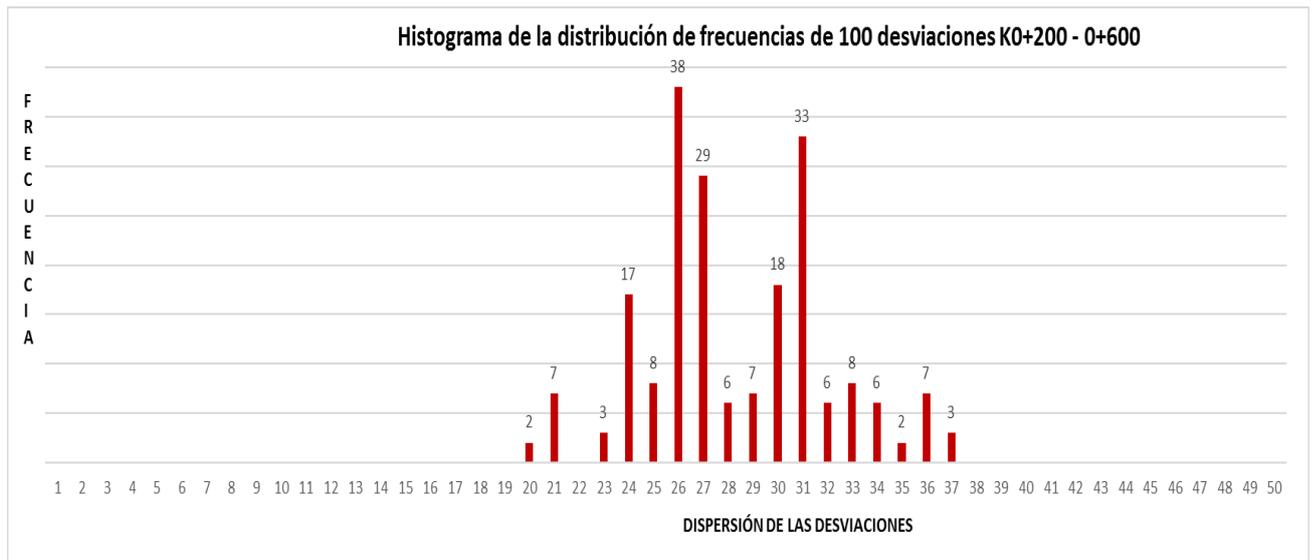
PEDRO RUIZ: Comprendida entre Av. Luis Gonzáles y Sáenz Peña

Lado derecho



Lado Izquierdo





CALZADA DERECHA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. PEDRO RUIZ	DERECHA	km 0+000 - 0+200	2.42
		km 0+200 - 0+600	2.89

CALZADA IZQUIERDA			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. PEDRO RUIZ	IZQUIERDA	0+000 - 0+200	2.84
		0+200 - 0+600	3.28

Para los tramos evaluados con el equipo Rugosímetro de Merlín (IRI), se obtuvieron los siguientes resultados procesados:

ENSAYO DE RUGOSIMETRO DE MERLIN			
INICIO	HUELLA	PROGRESIVAS	IRI
AV. LUIS GONZALES	DERECHA	km 0+000 - 0+400	3.57
		km 0+400 - 0+800	3.44
		km 0+800 - 1+200	3.60
	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	3.48
		km 0+400 - 0+800	3.72
		km 0+800 - 1+200	3.51
AV. BALTA	DERECHA	km 0+000 - 0+400	4.04
		km 0+400 - 0+850	3.85
	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	3.99
		km 0+400 - 0+850	3.86
CALLE SAN JOSE	DERECHA	km 0+000 - 0+400	3.77
		km 0+400 - 0+800	2.79
	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	3.89
		km 0+400 - 0+800	2.76
AV. PEDRO RUIZ	DERECHA	km 0+000 - 0+200	2.42
		km 0+200 - 0+600	2.89
	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+200	2.84
		km 0+200 - 0+600	3.28
AV. BOLOGNESI	DERECHA	km 0+000 - 0+400	3.07
		km 0+400 - 0+800	2.97
	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	3.45
		km 0+400 - 0+800	3.66
AV. ARICA	DERECHA	km 0+000 - 0+400	2.63
		km 0+400 - 0+700	3.37
	IZQUIERDA	km 0+000 - 0+400	2.5
		km 0+400 - 0+700	2.94

4.3 Índice de la condición del pavimento (PCI)

Para los resultados del índice de la condición de pavimento, se han evaluado por calles y avenidas las fallas principales, a continuación, las tablas representativas teniendo en cuenta el tipo de la capa de rodadura clasificadas por cada calle.

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Calles Elías Aguirre	Flexible	0+000	0+050	Grietas transversales y longitudinales, Huecos
	Flexible	0+100	0+150	Grietas transversales y longitudinales, Huecos y disgregación
	Flexible	0+200	0+250	Huecos, grietas transversales y longitudinales y agregados pulidos
	Rígido	0+285	0+320	Descascaramiento de juntas, pulimiento de agregados y grietas lineales
	Flexible	0+355	0+390	Parqueo pequeño, grietas longitudinales y transversales
	Flexible	0+425	0+460	Grietas transversales y longitudinales, disgregación, grietas de borde
	Flexible	0+495	0+530	Grietas de contracción, parqueo, huecos, grietas transversal y longitudinal
	Rígido	0+566	0+602	Descascaramiento de junta, grieta lineal, desconchamiento
	Flexible	0+638	0+674	Grieta de borde, grieta longitudinal y transversal, huecos
	Flexible	0+710	0+746	Huecos, depresión, grietas longitudinal y transversal

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Calle 7 de enero	Flexible	0+000	0+050	Corrugación, huecos, grietas longitudinales y transversales, disgregación, depresión
	Rígido	0+100	0+150	Grieta lineal, descascaramiento de juntas, pulimiento de agregados
	Rígido	0+200	0+250	Grieta de esquina, decascaramiento de juntas, pulimiento de agregados, desconchamiento
	Flexible	0+300	0+350	Disgregación, grietas longitudinales, hundimiento, parqueo
	Rígido	0+400	0+450	Parqueo, popouts, grieta lineal, grieta longitudinal y transversal
	Rígido	0+500	0+550	Pulimiento de agregados, decascaramiento de juntas, grieta.

TRAMO	TIPO DE RODADURA	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Arica	Rígido	0+000	0+035	Pulimiento de agregados, grieta lineal
	Rígido	0+070	0+105	Pulimiento de agregados, grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal
	Rígido	0+140	0+175	Grieta de esquina, decascaramiento de juntas, pulimiento de agregados, desconchamiento
	Rígido	0+210	0+245	Desconchamiento, losa dividida, pulimiento de agregados, popouts
	Rígido	0+280	0+305	Grieta lineal, popouts, desconchamiento
	Rígido	0+330	0+355	Grieta lineal, popouts, desconchamiento
	Rígido	0+380	0+405	Desconchamiento, grieta de ductibilidad, parqueo
	Rígido	0+430	0+455	Desconchamiento, pulimiento, grieta lineal, parqueo
	Rígido	0+480	0+505	Popouts, grieta lineal, pulimiento de agregados, parqueo
	Rígido	0+525	0+550	Grieta lineal, popouts, pulimiento
	Rígido	0+575	0+600	Popouts, grieta lineal, pulimiento de agregados, parqueo
	Rígido	0+625	0+650	Pulimiento de agregados, decascaramiento de juntas, grieta lineal, popouts

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Avenida Pedro Ruiz	Rígido	0+000	0+025	Grieta lineal, pulimiento de agregados, losa dividida
	Rígido	0+050	0+075	Losa dividida, grieta de ductibilidad, grieta lineal
	Rígido	0+100	0+125	Pulimiento de agregados, grieta lineal, popouts, losa dividida
	Rígido	0+150	0+175	Grieta de esquina, grieta lineal, losa dividida
	Rígido	0+200	0+225	Losa dividida, grieta lineal, descascamiento de junta.
	Rígido	0+250	0+275	Losa dividida, pulimiento de agregados, grieta lineal
	Rígido	0+300	0+325	Losa dividida, grieta lineal, pulimiento de agregados
	Flexible	0+350	0+375	Meteorización, huecos, parcheo
	Flexible	0+400	0+425	Grietas longitudinales y transversales, huecos, parches, agregados pulidos
	Flexible	0+450	0+475	Meteorización, huecos, parcheo, agregados pulidos
	Flexible	0+500	0+525	Grietas longitudinales y transversales, huecos, meteorización
	Flexible	0+550	0+575	Grietas longitudinales y transversales, huecos, meteorización
	Flexible	0+600	0+625	Grietas longitudinales y transversales, huecos

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Leoncio Prado	Intertrabado	0+000	0+050	Escalonamiento de adoquines, abultamiento, depresión
	Intertrabado	0+100	0+150	Perdida de arena, juntas abiertas, desgaste superficial
	Rígido	0+200	0+235	Pulimiento de agregados, grieta lineal, popouts, parcheo
	Rígido	0+270	0+305	Grieta de ductibilidad, parcheo pequeño, pulimiento de agregados, grieta lineal
	Rígido	0+340	0+375	Pulimiento de agregados, grieta lineal, popouts, losa dividida
	Rígido	0+410	0+445	Grieta de ductibilidad, pulimiento de agregados, grieta lineal
	Rígido	0+480	0+515	Pulimiento de agregados, grieta lineal
	Rígido	0+550	0+585	Parcheo, pulimiento de agregado, grieta lineal
	Rígido	0+620	0+655	Descascamiento de junta, pulimiento de agregados

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Teniente Pinglo	Rígido	0+000	0+025	Grieta lineal, losa dividida
	Rígido	0+050	0+075	Grieta de esquina, grieta lineal, popouts
	Rígido	0+100	0+125	Grieta lineal, descascamiento de junta, grieta de ductibilidad
	Rígido	0+150	0+175	Grieta lineal, grieta de ductibilidad, descascamiento de junta

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Alfonso Ugarte	Intertrabado	0+000	0+040	Fracturamiento de confinamiento externo, depresión, abultamiento, escalonamiento de adoquines
	Intertrabado	0+080	0+120	Perdida de arena, depresión, juntas abiertas, abultamiento
	Flexible	0+160	0+200	Grietas de reflexión de juntas, grietas longitudinales y transversales, huecos
	Flexible	0+240	0+280	Desprendimiento, depresión, agregados pulidos
	Flexible	0+320	0+360	Desprendimiento, depresión, agregados pulidos
	Rígido	0+400	0+425	Grieta lineal
	Rígido	0+450	0+475	Parqueo, grieta lineal, descascaramiento de junta
	Rígido	0+500	0+525	Losa dividida, grieta lineal, popouts
	Rígido	0+550	0+575	Grieta de esquina, grieta lineal, parqueo
	Rígido	0+600	0+625	Descascaramiento de junta, parqueo, grieta lineal
	Rígido	0+650	0+675	Losa dividida, grieta lineal, popouts

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Juan Cuglievan	Rígido	0+000	0+035	Grieta lineal, popouts
	Rígido	0+070	0+105	Parqueo, pulimiento de agregados, grieta lineal
	Rígido	0+140	0+175	Losa dividida, grieta lineal, parqueo
	Rígido	0+210	0+245	Losa dividida, grieta de esquina, parqueo, descascaramiento de junta
	Rígido	0+280	0+315	Grieta de esquina, parqueo, descascaramiento de junta
	Rígido	0+350	0+385	Grieta lineal, parqueo, descascaramiento de junta, pulimiento de agregados
	Rígido	0+420	0+455	Grieta lineal, parqueo, pulimiento de agregados
	Rígido	0+490	0+525	Grieta de esquina, descascaramiento de junta
	Rígido	0+560	0+595	Grieta de esquina, losa dividida, descascaramiento de junta
	Intertrabado	0+630	0+665	Depresiones, escalonado entre adoquines, hundimientos
	Intertrabado	0+700	0+735	Ahuellamiento, pérdida de arena, abultamiento, escalonado entre adoquines
	Intertrabado	0+770	0+805	Escalonamiento, ahuellamiento, depresión

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Avenida Luis Gonzáles	Flexible	0+00	0+025	Grietas transversales y longitudinales, huecos
	Flexible	0+075	0+100	Huecos, grietas de borde, meteorización
	Flexible	0+150	0+175	Meteorización, grietas longitudinales y transversales, huecos
	Flexible	0+225	0+250	Meteorización, grietas longitudinales y transversales
	Flexible	0+300	0+325	Huecos, depresión, grietas longitudinales y transversales
	Flexible	0+375	0+400	Grietas transversales y longitudinales, huecos
	Flexible	0+450	0+475	Meteorización o desprendimiento, grietas longitudinales y transversales
	Flexible	0+525	0+550	Parqueo, abultamiento, depresión, grietas longitudinales y transversales
	Flexible	0+600	0+625	Parqueo, hundimiento, grietas de borde, grietas transversales y longitudinales
	Flexible	0+675	0+700	Hundimiento, grietas de contracción, grietas longitudinales y transversales
	Rígido	0+700	0+725	Escala, pulimento de agregado, parqueo, grieta lineal
	Rígido	0+750	0+775	Parqueo, descascamiento de junta, grieta lineal
	Rígido	0+800	0+825	Grieta lineal, descascamiento de juntas, gregado pulidos
	Rígido	0+850	0+875	Grieta lineal, parqueo, pulimento de agregados

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Avenida Balta	Flexible	0+00	0+050	Huecos, grietas de borde, meteorización, grietas de reflexión de junta
	Flexible	0+100	0+150	Parqueo, grieta de reflexión de junta, grieta transversal y longitudinal
	Flexible	0+200	0+250	Desprendimiento, grieta longitudinal y transversal
	Flexible	0+300	0+350	Agregados pulidos, desprendimiento, grieta transversal y longitudinal
	Flexible	0+400	0+450	Hueco, hundimiento, abultamiento, grieta transversal y longitudinal
	Flexible	0+500	0+550	Hundimiento, desprendimiento, grieta transversal y longitudinal
	Flexible	0+600	0+650	Hundimiento, desprendimiento, grieta transversal y longitudinal
	Flexible	0+700	0+750	Huecos, grietas de borde, meteorización, grieta transversal
	Flexible	0+800	0+850	Grietas de borde, grietas transversal y longitudinal, huecos

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Alfredo Lapoint	Intertabrado	0+00	0+050	Vegetación en la calzada, perdida de arena, abultamiento, hundimiento
	Intertabrado	0+100	0+150	Depresion, ahuellamiento, escalonamiento de adoquines
	Intertabrado	0+200	0+250	Juntas abiertas, fracturamiento, abultamiento
	Flexible	0+300	0+350	Desprendimiento, hueco, grietas transversales y longitudinales
	Flexible	0+400	0+450	Disgregación, grietas de borde, hundimiento
	Flexible	0+500	0+550	Huecos, parcheo, piel de cocodrilo, grietas transversales y longitudinal
	Rígido	0+600	0+650	Parcheo, grieta de ductibilidad, grieta lineal
	Rígido	0+700	0+750	Grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal
	Rígido	0+800	0+850	Parcheo, grieta lineal, popouts

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Cristobal Colón	Rígido	0+00	0+050	Sello de junta, popouts, desconchamiento
	Rígido	0+100	0+150	Popouts, grieta lineal, pulimiento de agregados
	Intertrabado	0+200	0+250	Perdida de arena, depresión, fracturamiento de confinamiento
	Intertrabado	0+300	0+350	Escalonamiento de adoquines, depresión, ahuellamiento
	Intertrabado	0+400	0+450	Escalonamiento de adoquines, depresión, perdida de arena

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Héroes Civiles	Rígido	0+00	0+027	Grieta de ductibilidad, grieta de esquina, grieta de esquina
	Rígido	0+054	0+081	Grieta lineal, descascaramiento de junta, parcheo
	Rígido	0+108	0+135	Popouts, grieta lineal, losa dividida
	Rígido	0+162	0+189	Losa dividida, grieta de esquina, grieta lineal

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Torres Paz	Rígido	0+045	0+090	Grieta lineal, grieta de esquina, desconchamiento
	Rígido	0+135	0+180	Grieta lineal, losa dividida, popouts
	Rígido	0+225	0+270	Descascaramiento de juntas, losa dividida, desconchamiento
	Rígido	0+315	0+360	Grieta lineal, losa dividida, desconchamiento
	Rígido	0+405	0+450	Grieta lineal, desconchamiento, grieta de ductibilidad
	Rígido	0+495	0+540	Grieta de ductibilidad, descascaramiento de junta, pulimiento de agregados
	Rígido	0+585	0+630	Pulimiento de agregado, grieta de esquina, grieta lineal
	Rígido	0+675	0+720	Grieta lineal, desconchamiento

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Maria Izaga	Intertrabado	0+000	0+050	Fracturamiento de confinamiento interno, escalonamiento de adoquines, pérdida de arena
	Intertrabado	0+100	0+0150	Escalonamiento de adoquines, depresiones, abultamiento, juntas abiertas
	Intertrabado	0+200	0+250	Ahuellamiento, abultamiento
	Intertrabado	0+300	0+350	Escalonamiento de adoquines, depresiones, pérdida de arena, juntas abiertas
	Intertrabado	0+400	0+450	Hundimiento, depresiones, escalonamiento de adoquines
	Intertrabado	0+500	0+550	Vegetación en la calzada, pérdida de arena, escalonamiento de adoquines
	Intertrabado	0+600	0+650	Juntas abiertas, depresiones, fracturamiento

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
San José	Flexible	0+000	0+050	Piel de cocodrilo, Huecos, Grietas transversales y longitudinales, parcheo
	Flexible	0+100	0+0150	Disgregación, parcheo, grietas transversales y longitudinales
	Flexible	0+200	0+250	Parcheo, meteorización, huecos, grietas longitudinales y transversales
	Rígido	0+300	0+335	Grieta lineal, desconchamiento, pulimiento de agregados
	Rígido	0+370	0+405	Descascaramiento de junta, grieta lineal, pulimiento de agregados
	Rígido	0+440	0+475	Parcheo, grieta de ductibilidad
	Rígido	0+510	0+545	Parcheo, grieta de ductibilidad, pulimiento de agregados
	Rígido	0+580	0+615	Grieta de ductibilidad, descascaramiento de junta, pulimiento
	Rígido	0+615	0+685	Popouts, parcheo, descascaramiento de juntas
	Rígido	0+720	0+755	Grieta de ductibilidad, pulimiento de agregados, parcheo

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Vicente de la vega	Rígido	0+000	0+045	Grieta de esquina, grieta lineal, descascamiento de junta.
	Rígido	0+090	0+135	Descascamiento de junta, grieta lineal, pulimiento de agregados, losa dividida
	Rígido	0+180	0+225	Desconchamiento, popouts, grieta lineal, pulimiento de agregados.
	Rígido	0+270	0+315	Pulimiento de agregados, grieta lineal, parcheo
	Rígido	0+360	0+405	Grieta lineal, pulimiento de agregados, desconchamiento
	Rígido	0+450	0+495	Grieta lineal, pulimiento de agregados, desconchamiento, popouts
	Rígido	0+540	0+585	Parcheo, grieta de ductibilidad, pulimiento de agregados, losa dividida

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Lora y Cordero	Rígido	0+000	0+050	Popouts, pulimiento de agregados, parcheo
	Rígido	0+100	0+150	Desconchamiento, grieta lineal, grieta de ductibilidad
	Rígido	0+200	0+250	Desconchamiento, popouts, descascamiento de juntas
	Rígido	0+300	0+350	Pulimiento de agregados, descascamiento de juntas, parcheo
	Rígido	0+400	0+450	Losa dividida, grieta lineal, punzonamiento
	Rígido	0+500	0+550	Losa dividida, grieta lineal, grieta de ductibilidad

TRAMO	Tipo de rodadura	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.
Francisco Cabrera	Intertrabado	0+000	0+050	Escalonamiento de adoquines, juntas abiertas, hundimiento
	Intertrabado	0+100	0+150	Perdida de arena, vegetación en la calzada, depresión.
	Intertrabado	0+200	0+250	Abultamiento, ahuellamiento, depresión, vegetación en la calzada
	Intertrabado	0+300	0+350	Ahuellamiento, escalonamiento, pérdida de arena
	Rígido	0+400	0+450	Desconchamiento, pulimiento de agregados, grietas de esquina
	Rígido	0+500	0+550	Grieta lineal, popouts, pulimiento de agregados
	Rígido	0+600	0+650	Grieta lineal, pulimiento de agregados,

1.1 Extracción de la calicata

A continuación, una tabla de resumen con los datos realizados a la extracción de suelo de la **Calicata N° 01** en Alfredo Lapoint cuadra 06 – (Alfredo Lapoint-María Izaga) (Ver Galería de fotos).

N° CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD NATURAL	GRANULOMETRIA		CLASIFICACION		LIMITES			SALES (%)	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	PROCTOR		CBR	
				PASA N°4 %	PASA N°200 %	AASHTO	SUCS	LL	LP	LP				MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm2)	OPTIMO CONT. DE HUMEDAD (%)	95%	100%
01	-	0.00 - 0.40	<i>Material de relleno.</i>														
	M-01	0.40 - 0.90	21.59	98.24	52.28	A-4(4)	CL - ML	23.74	18.35	5.39	0.09	0.0194	0.0095	1.895	15.81	4.16	6.52
	M-02	0.90 - 2.00	31.29	99.64	14.84	A-2-4(0)	SM	19.18	NP	NP	0.06	0.0161	0.0080	-	-	-	-

Ensayos de Laboratorio a Nivel de Suba rasante:

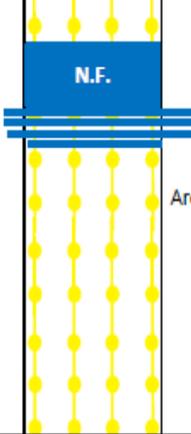
ENSAYOS	PARÁMETRO	RESULTADOS DE LABORATORIO	OBSERVACIÓN
CLASIFICACIÓN SUCS	-----	CL-ML	
CLASIFICACIÓN AASHTO	-----	A-4 (4)	-----
PASANTE DE LA MALLA N°4 (%)	-----	98.24	-----
PASANTE DE LA MALLA N°200 (%)	-----	52.28	-----
CONSISTENCIA	-----	Semi Compacta	-----
LIMITE LIQUIDO (%)	-----	23.74	-----
LÍMITE PLÁSTICO	-----	18.35	-----
INDICE PLASTICO (%)	-----	5.39	-----
PROCTOR: MÁXIMA DENSIDAD SECA (kg/cm2)	-----	1.895	-----
PROCTOR: ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	-----	15.81	-----
CBR AL 95% A 0.1"	De CBR => 3% a CBR < 8%	4.16	Subrasante Regular
CBR AL 100% A 0.1"	-----	6.52	-----

Ensayos de Laboratorio a Nivel de terreno natural:

ENSAYOS	PARÁMETRO	RESULTADOS DE LABORATORIO	OBSERVACIÓN
CLASIFICACIÓN SUCS	-----	SM	
CLASIFICACIÓN AASHTO	-----	A-2-4(0)	-----
PASANTE DE LA MALLA N°4 (%)	-----	99.64	-----
PASANTE DE LA MALLA N°200 (%)	-----	14.84	-----
CONSISTENCIA	-----	Semi compacta	-----
LIMITE LIQUIDO (%)	-----	19.18	-----
LÍMITE PLÁSTICO	-----	NP	-----
INDICE PLASTICO (%)	-----	NP	-----
HUMEDAD NATURAL (%)	-----	31.29	-----
SALES SOLUBLES TOTALES (%)	0.5% máx.	0.06	-----
CLORUROS (%)	-----	0.0161	-----
SULFATOS (%)	-----	0.0080	-----

CALICATA 01

PROYECTO	"Evaluación Funcional del Estado actual de calles y avenidas por Método de Inspección Visual en el Casco Central del Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque"	
UBICACIÓN	: Calle Alfredo Lapoint Cuadra 06	
MATERIAL	: Terreno Existente	
COORDENADAS	: 0628208 - 9251190	FECHA DE EXCAVACIÓN : 06/11/2019
SOLICITANTE	: Yajaira Díaz Sánchez	PROFUNDIDAD TOTAL (m) : 2.00
		FILTRACIÓN DE AGUA (m) : 1.20

PROF. (m)	M U R E S T	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Clasificación técnica, forma del material granular, color, contenido de humedad, índice de plasticidad / compresibilidad, grado de compactación / consistencia, otros: presencia de oxidaciones, material orgánico y porcentaje estimado de boleas / cantos, etc.	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.00	-		Material de relleno.	No se muestreo	
0.40	M-01		Arcilla inorgánica con presencia de limos de color marrón claro, presenta una plasticidad de 5.39%, con una humedad de 21.59% y es de consistencia semi compacta.	CL - ML	A-4(4)
0.90	M-02		Arena limosa de color beige, no presenta plasticidad (NP), con una humedad de 31.29% y es de consistencia semi compacta.	SM	A-2-4(0)
1.20					
2.00					

Calicata N° 02 en Alfredo Lapoint cuadra 09 (Ver Galería de fotos)

CUADRO RESUMEN

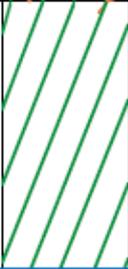
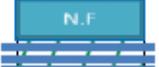
"EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y AVENIDAS POR EL MÉTODO DE INSPECCION VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

N° CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD NATURAL	GRANULOMETRÍA		CLASIFICACIÓN		LÍMITES			SALES (%)	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	PROCTOR		CBR	
				PASA % N°4	PASA % N°200	AASHTO	SUCS	LL	LP	LP				DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD ÓPTIMA	95%	100%
02	-	0.00 - 0.10	<i>Material de relleno no controlado</i>														
	M-01	1.80 - 2.00	26.2	100.0	90.3	A-7-6(11)	CL	41.1	24.1	17.0	0.34	0.1156	0.0625	1.822	14.45	5.08	7.5

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN
(CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL - NTP 339.150)**

CALICATA N°02

PROYECTO	"EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y AVENIDAS POR EL MÉTODO DE INSPECCION VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTODE LAMBAYEQUE"		
UBICACIÓN	Ca. ALFREDO LAPOINT CRA.09 - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	FECHA DE EXCAVACIÓN	30/09/ 2020
COORDENADAS	E 0628234 - N 9251559	PROFUNDIDAD TOTAL (m)	1.50
SOLICITANTE	YAJAIRA DIAZ SANCHEZ	FILTRACIÓN DE AGUA (m)	1.40

PROF. (m)	MUR E S T	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	CLASIFICACIÓN	
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	AASHTO
0.00	-		Material de relleno no controlado.	No se muestreo	
0.80	M-01		Arcilla inorgánica de color marrón oscuro, presenta una humedad de 26.2% y una plasticidad 17.0%, de consistencia semi compacta.	CL	A-7-6(11)
1.40					
1.50					

Calicata N° 03 en Lora y Cordero cuadra 06 (Ver Galería de fotos)

CUADRO RESUMEN																	
"EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y AVENIDAS POR EL MÉTODO DE INSPECCION VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"																	
N° CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD NATURAL	GRANULOMETRIA		CLASIFICACION		LIMITES			SALES (%)	CLORUROS (%)	SULFATOS (%)	PROCTOR		CBR	
				PASA % N°4	PASA % N°200	AASHTO	SUCS	LL	LP	LP				DENSIDAD MAXIMA	HUMEDAD OPTIMA	95%	100%
	-	0.00 - 0.10															
03	-	0.10 - 0.30															
	M-01	1.70 - 2.10	34.8	100.0	86.9	A-7-6(12)	CL	44.9	25.5	19.5	0.30	0.1088	0.0583	1.903	11.88	5.29	7.04

REGISTRO DE EXCAVACIÓN
(CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL - NTP 339.150)

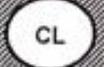
CALICATA N°03

PROYECTO	EVALUACION FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y AVENIDAS POR EL METODO DE INSPECCION VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	
UBICACIÓN	Ca. LORA Y CORDERO CDRA 06 - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
MATERIAL	TERRENO EXISTENTE	FECHA DE EXCAVACIÓN : 30/09/2020
COORDENADAS	E 0628074 - N 9251554	PROFUNDIDAD TOTAL (m) : 1.50
SOLICITANTE	YAJAIRA DIAZ SANCHEZ	FILTRACIÓN DE AGUA (m) : 1.10

PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	CLASIFICACIÓN	
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; Índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	AASHTO
0.00	-		Material de afirmado	No se muestreo	
0.60	-		Material de arena	No se muestreo	
0.90	-		Arcilla inorgánica de color marrón, presenta una humedad de 34.8% y una plasticidad 19.5%, de consistencia semi compacta.	CL	A-7-6(12)
1.10	M-01				
1.50					

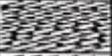
Calicata N° 04 en Lora y Cordero y Alfredo Lapoint (Ver Galería de fotos)

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	C.B.R. (100%)	ANALISIS GRANULOMETRICO		LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACION	
			Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
			C - 4	0.35 – 1.50	8.1	79.67	54.95	27.14	18.46

PROYECTO	EVALUACION FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y AVENIDAS POR METODO DE INSPECCION VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE CHICLAYO				
UBICACION	PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
CALICATA	DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
FECHA	C-4				
	01.10.2020				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
0.05				CARPETA ASFALTICA	
0.25		MAT. EXISTENTE		15 cm - AFIRMADO	
0.35				15 cm. ARENILLA	
1.50		M-1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (4) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 27.14 LP = 18.46 IP = 8.68 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 11.56 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 14.68 % C.B.R. - 100% = 8.10 % C.B.R. - 95% = 4.95 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

Calicata N° 05 en Alfonso Ugarte y Torres Paz (Ver Galería de fotos)

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	C.B.R. (100%)	ANALISIS GRANULOMETRICO		LIMITES ATTTERBERG			CLASIFICACION	
			Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
			C - 5	0.35 – 1.50	9.8	96.76	86.99	37.09	22.63

PROYECTO :	EVALUACION FUNCIONAL DEL ESTADO ACTUAL DE CALLES Y AVENIDAS POR METODO DE INSPECCION VISUAL EN EL CASCO CENTRAL DEL DISTRITO DE CHICLAYO				
UBICACION :	PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
FECHA :	C-5 01.10.2020				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.05			CARPETA ASFALTICA	
	0.25	MAT. EXISTENTE		15 cm - AFIRMADO	
	0.35			15 cm. ARENILLA	
	1.50	M-1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 6 (10) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA. L.L = 37.09 L.P = 22.63 I.P = 14.46 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 19.01 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.84 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 12.90 % C.B.R. - 100% = 9.8 % C.B.R. - 95% = 5.95 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

II. CONCLUSIONES

2.1 Conclusiones

- ✓ En el INVENTARIO VIAL se determinaron las características de la superficie de rodadura, teniendo como resultado un 4455 % con PAVIMENTO RÍGIDO es decir losas de concreto a lo largo de las vías, se cuenta con 310 % de PAVIMENTO FLEXIBLE, con 1859 % INTERTRABADO y con 586% se cuenta con un una superficie de rodadura con RECAPEO.
- ✓ Teniendo en cuenta los rangos en los que se encuentra los ANCHOS DE CALZADA en el casco central de Chiclayo se concluye que SI CUMPLEN con las especificaciones brindadas por el GH 020-COMPONENTES URBANOS teniendo en cuenta las vías locales principales y secundarias y el uso que cuenta tiene la vía en evaluación.
- ✓ La escala de evaluación del Índice de Rugosidad Internacional, fija niveles de aceptación para pavimentos, con el propósito de contar con estándares de calidad y pronosticar las condiciones del pavimento.
- ✓ En el caso de vías expresas como el casco central de Chiclayo, LA RUGOSIDAD TENDRÁ UN VALOR MÁXIMO DE 25 m/km dada por la norma técnica CE010 pavimentos urbanos. Teniendo en cuenta los cuadros presentados de las 6 vías evaluadas, se concluye que NO CUMPLE el requisito máximo de 25 m/km en las vías evaluadas el Índice de rugosidad. Teniendo como valor mínimo un IRI de 25 m/km en la avenida Arica y un valor máximo de 404 m/km en la vía de Avenida Balta.
- ✓ En lo resultados correspondientes, la vía se demuestra que el estado de la estructura del pavimento flexible y pavimento rígido refleja deformaciones, representadas a partir de depresiones y elevaciones por medio de los histogramas presentados. Además, por las condiciones en las que se muestra la superficie de rodamiento del pavimento flexible y el pavimento rígido, no cumple con las especificaciones del cálculo de pavimentos en servicio.

- ✓ Con respecto a los cuadros mostrados de PCI, en lo que respecta a la superficie de rodadura de pavimento flexible se ha logrado encontrar como falla principal a GRIETAS TRANSVERSALES Y LOGITUDINALES, y en el caso de pavimento rígido se ha encontrado a la falla PULIMIENTO DE AGREGADOS.
- ✓ Las calles y avenidas evaluadas presentan un índice de condición del pavimento con estado REGULAR, esto quiere decir que el pavimento requiere de mantenimiento periódico, a largo y corto plazo.
- ✓ La capa de subrasante de la calicata N° 01 está conformada por Arcilla inorgánica con presencia de limos, denominada según clasificación SUCS como un CL- ML y según clasificación AASHTO como un A-4 (4) Se ha establecido que el CBR al 95% a 01" de 416% categorizando a la subrasante como "Regular" (S1: Subrasante Regular De CBR => 3% a CBR < 8%).
- ✓ El estudio de mecánica de suelos realizada en la calicata N °01 a la capa de terreno natural está conformada por Arena Limosa, denominada según clasificación SUCS como un SM y según clasificación AASHTO como un A-2-4(o) Además, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente informe se concluye que el ataque de sales, cloruros y sulfatos del suelo es LEVE.
- ✓ La calicata N° 02 presenta una capa de escala de 508 % a nivel de sub rasante, es decir, está constituida por una sub rasante REGULAR (S1: Subrasante Regular De CBR => 3% a CBR < 8%) conteniendo en la excavación suelos de tipo CL arcillas inorgánicas de color marrón oscuro, presenta una humedad de 262 % y una plasticidad de 170 %, de consistencia semicompacta; con un contenido de sales del suelo de 034 % que se encuentra en la calificación de levemente agresivo.
- ✓ La calicata N° 03 presenta una capa de escala de 529 % a nivel de sub rasante, es decir, está constituida por una sub rasante REGULAR (S1: Subrasante Regular De CBR => 3% a CBR < 8%) conteniendo en la excavación suelos de tipo CL arcillas inorgánicas de color marrón, presenta una humedad de 348 % y una plasticidad de

195%, de consistencia semicompacta; con un contenido de sales del suelo de 034 % que se encuentra en la calificación de levemente agresivo.

- ✓ La calicata N° 04 tiene una clasificación de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia media, con un CBR de 495% es decir, constituida por una sub rasante REGULAR (S1: Subrasante Regular De CBR => 3% a CBR < 8%) presenta una humedad natural de 1156 % de consistencia semicompacta; con un contenido de sales del suelo de 020 % que se encuentra en la calificación de levemente agresivo.
- ✓ La calicata N° 05 tiene una clasificación de arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia media, con un CBR de 595 % constituida por una sub rasante REGULAR (S1: Subrasante Regular De CBR => 3% a CBR < 8%) presenta una humedad natural de 1901 % de consistencia semicompacta; con un contenido de sales del suelo de 020 % que se encuentra en la calificación de levemente agresivo.
- ✓ Durante la excavación de la calicata se encontró la presencia de nivel freático.

CALICATA	PROFUNDIDAD	NIVEL FREATICO
C – 01	000 – 200 m	120m
C _ 02	000 – 150 m	140m
C _ 03	000 – 150 m	110m
C_ 04	000 – 150 m	NO
C_ 05	000 – 150 m	NO

- ✓ Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente informe se puede concluir que el ataque de sales, cloruros y sulfatos del suelo (TERRENO NATURAL), es leve

III. RECOMENDACIONES

3.1 Recomendaciones

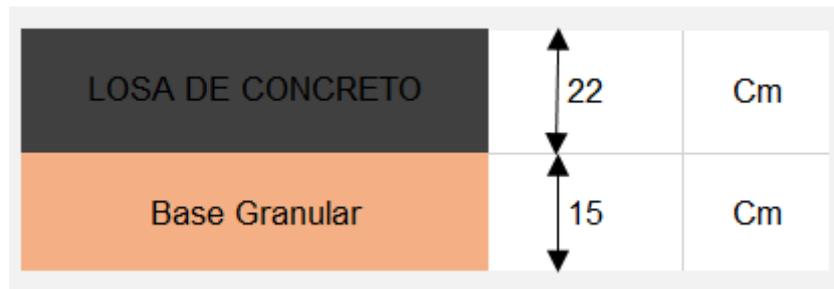
1. Los resultados obtenidos del IRI (Índice de regularidad superficial) no cumplen con el valor máximo de 25 m/km, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcido y compactación, como recomendación de la norma CE 010 de pavimentos Urbanos.
2. Para la determinación de la rugosidad se podrá utilizar cinta métrica y nivel, perfilómetros o cualquier otro método técnicamente aceptable y aprobado por el responsable.
3. Es importante evaluar la condición superficial mediante el monitoreo periódico y planificado, para que así permita llevar a cabo trabajos de conservación o reparación menor y así evitar la reconstrucción total.
4. A partir de los resultados de la calicata N° 05, se recomienda la construcción de la próxima pavimentación flexible realizar un corte de 63 cm de material existente y reemplazarlo por 52 cm de material granular y 4.5'' de asfalto, quedando distribuido de la siguiente manera:



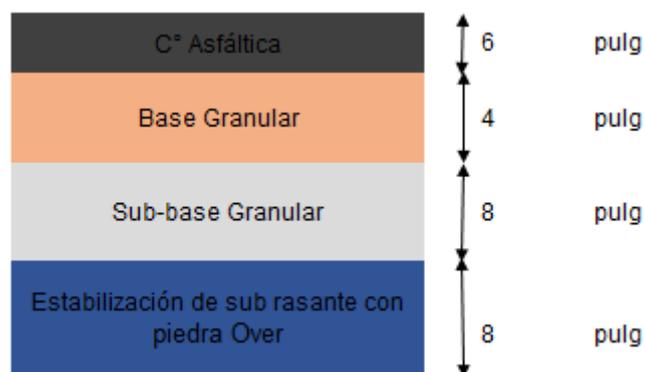
5. Se recomienda la conformación de las capas de la estructura del pavimento, utilizar un material con las características físicas y mecánicas, aceptables dentro de las especificaciones técnicas para pavimentos, estas deberán ser compactadas hasta alcanzar un grado de compactación mínima de 95 a 100% de la densidad máxima del proctor modificado del material a utilizarse.
6. Para el diseño final de los espesores, se deberá tener los resultados del estudio de tráfico y definir el tipo de pavimento a utilizar.
7. Para la calicata N° 02 y N° 03 se recomienda eliminar todo el material de relleno durante el corte y todo terreno que contenga restos de materia orgánica y rellenos

no controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad.

8. A partir de los resultados de la calicata N° 03, se recomienda la construcción de la próxima pavimentación rígida, se recomienda realizar un corte de 37 cm de material existente y reemplazarlo por 15 cm de material granular y 22 cm de losa de concreto, quedando distribuido de la siguiente manera:



9. Se recomienda en obra hacer un control de calidad permanente para obtener buenos resultados en los mantenimientos.
10. Para la calicata N°04, se recomienda la construcción de la próxima pavimentación flexible se recomienda realizar un corte de 65 cm de material existente y reemplazarlo por 50 cm de material granular, quedando distribuido de la siguiente manera:



11. Teniendo en cuenta la presencia de sales solubles totales, se recomienda usar el cemento Tipo MS, para la preparación del concreto, para todas estructuras proyectadas en las vías Alfredo Lapoint, Lora y cordero, Alfonso Ugarte y Torres Paz; así mismo el empleo de un aditivo para impedir la corrosión del acero de refuerzo.

12. Para el las fallas más representativas que se presentan en el PCI, se recomienda utilizar las recomendaciones bridadas por el manual de PCI, descritas a continuación.

NO	FALLA	SEVERIDAD	REPARACIÓN
1	Piel de cocodrilo	BAJA	No se hace nada, sello superficial sobre carpeta
		MEDIA	Parqueo parcial o en toda la profundidad sobre carpeta, reconstrucción
		ALTA	Parqueo parcial o en toda la profundidad sobre carpeta, reconstrucción
4	Abultamientos y hundimientos	BAJA	No se hace nada
		MEDIA	Reciclado en frío. Parqueo profundo o parcial
		ALTA	Reciclado en frío. Parqueo profundo o parcial. Sobrecarpeta
6	Depresión	BAJA	No se hace nada
		MEDIA	Parqueo superficial, parcial o profundo
		ALTA	Parqueo superficial, parcial o profundo
7	Grietas de borde	BAJA	No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
		MEDIA	Sellado de grietas. Parqueo parcial- profundo
		ALTA	Parqueo parcial- profundo
8	Grieta de reflexion de junta	BAJA	Sellado para anchos superiores a 3 mm
		MEDIA	Sellado de grietas. Parqueo de profundidad parcial
		ALTA	Parqueo de profundidad de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta
9	Desnivel carril/berma	BAJA	Renivelación de las bermas para ajustar el nivel del carril
		MEDIA	
		ALTA	
10	Grieta longitudinal y transversal	BAJA	No se hace nada. Sellado de grieta de ancho mayor que 3 mm
		MEDIA	Sellado de grietas
		ALTA	Sellado de grietas. Parqueo parcial

11	Parcheo	BAJA	No se hace nada. Sellado de grieta de ancho mayor que 3 mm
		MEDIA	No se hace nada. Sustitución del parche
		ALTA	Sustitución del parche
12	Pulimento de agregados	N/A	No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobre carpeta. Fresado y sobrecarpeta.
13	Hueco	N/A	No se hace nada. Parcheo parcial o profundo
			Parcheo parcial o profundo
			Parcheo profundo
15	Ahuellamiento	BAJA	No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta
		MEDIA	Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta
		ALTA	Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta
16	Desplazamiento	BAJA	No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta
		MEDIA	Fresado. Parcheo parcial o profundo
		ALTA	Fresado. Parcheo parcial o profundo
19	Meteorización	BAJA	No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial
		MEDIA	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobre carpeta
		ALTA	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

IV. REFERENCIAS

- [1] M d Chiclayo, «Plan de desarrollo urbano ambiental,» 2005
- [2] M A Patiño, Índice internacional de rugosidad en la red de carretera de México, 2006
- [3] L C Cantuarias Cepeda y J R Watanabe Ibañez, «Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la rinconada del distrito de Trujillo,» 2017
- [4] A Sotil Chávez, «Propuesta de sistema de gestión de pavimentos para municipalidades y gobiernos locales,» 2014
- [5] J M Díaz Cárdenas, «Evaluación de la Metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles,» 2014
- [6] N Huangal Castañeda, «Aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo,» 2017
- [7] C Higuera Sandoval, Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras, Colombia, 2011
- [8] A Montejo Fonseca, Ingeniería de pavimentos para carreteras, Colombia, 2001
- [9] M A Patiño, «Índice de internacional de Rugosidad, aplicación a la red carretera de México»
- [10] R Vásquez Varela, *Pavement Condiion Index*, 2002
- [11] Norma CE010, *Pavimentos Urbanos*, Lima, 2016
- [12] GH020, COMPONENTES DEL DISEÑO URBANO, Lima, 2017
- [13] ASTM D 6433, *Standart practice for roads and parking lots pavement Condition Index Surveys*, Estado Unidos, 2007
- [14]

V. ANEXOS

ANEXO N° 01)

INDICADORES DE ACCIDENTES A NIVEL DEPARTAMENTAL

Departamento	TOTAL	Exceso de velocidad	Imprudencia/ebriedad de conductor	Imprudencia del peatón	Falla mecánica	Desacato señal de tránsito	Exceso de carga/ pista en mal estado
Amazonas	423	115	183	27	10	0	88
Anchash	1973	557	667	172	45	15	517
Apurímac	473	111	224	23	20	2	93
Arequipa	5157	1438	2221	388	111	31	968
Ayacucho	846	130	458	48	19	4	187
Cajamarca	1777	300	923	172	50	23	309
Lambayeque	3188	1101	1218	196	70	9	594
Lima	49208	13658	16850	4413	1354	1696	11237
La libertad	4504	1369	1688	401	162	30	954

ANEXO N° 02)
INDICADORES DE VIAS PAVIMENTADAS Y NO PAVIMENTADAS A NIVEL
DISTRITAL

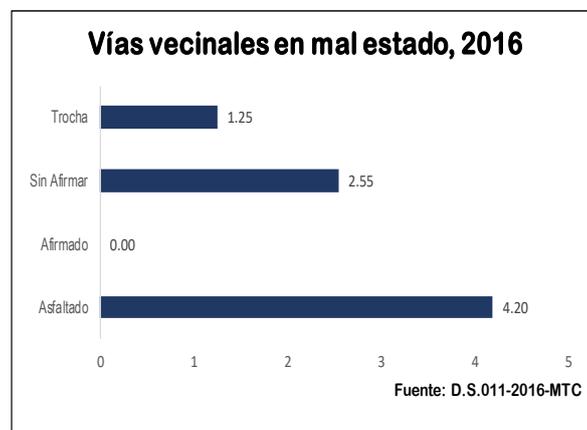
RED DE VÍAS VECINALES, 2016

Longitud de vías vecinales (Km)	Total de vías	Brecha (Vías en mal estado)
Pavimentada		
Asfaltado	8.83	4.20
No pavimentada		
Afirmado	0.00	0.00
Sin Afirmar	5.36	2.55
Trocha	2.64	1.25
Total	16.83	

Información correspondiente a 2016

* La brecha hace referencia a las vías nacionales no pavimentadas sin afirmar y trocha

Fuente: D.S.011-2016-MTC



Elaboración: DNSE - CEPLAN. Mayo de 2018

ANEXO N° 03)

PORCENTAJE DE LOS MODOS DE TRANSPORTE INDIVIDUAL EN EL DISTRITO DE CHICLAYO (FUENTE: CONSIA)

Modo	Pasajeros/día	Participación
Buses y Camionetas Rurales	155868	15.1%
Colectivos	102805	10.0%
Taxis	483012	46.8%
Mototaxis	291117	28.2%
Total	1032802	100.0%

ANEXO N° 04)
IMÁGENES TOMA DE DATOS DE CAMPO IRI



Imagen 1: Toma de datos de campo en la avenida Luis Gonzáles en el casco central de Chiclayo



Imagen 2: Toma de datos de campo en la avenida Luis Gonzáles en el casco central de Chiclayo



Imagen 3: Toma de datos de campo en la avenida Balta en el casco central de Chiclayo



Imagen 4: Toma de datos de campo en la avenida Pedro Ruiz en el casco central de Chiclayo

ANEXO N° 05)
IMÁGENES TOMA DE DATOS DE CAMPO PCI



Imagen 5: Toma de datos de Campo para la determinación del índice de condición de pavimento



Imagen 6: Toma de datos de Campo para la determinación del índice de condición de pavimento

ANEXO N° 06)
 IMÁGENES TOMA DE DATOS DE LA EXTRACCIÓN DE LA CALICATA



Imagen 7: Imágenes de la auscultación de pavimento en Alfredo Lapoint y María Izaga



Imagen 8: Imágenes de la auscultación de pavimento en Alfredo Lapoint



Imagen 9: Imágenes de la auscultación de pavimento en Lora y Cordero



Imagen 10: Imágenes de la auscultación de pavimento en Alfonso Ugarte y Torres Paz

ANEXO N° 07)
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO- ROCAS- FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 169 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	108-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	Constructora y Consultoría A&R S.A.C	
3. Dirección	Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	EB30	
Número de Serie	8031296968	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NINGUNA	
5. Fecha de Calibración	2019-08-01	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-08-01

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



📞 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉️ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Simón Bolívar 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 169 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La verificación se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Calle: Sinchi Roca N° 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.9 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0413 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROI. M-0842-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 169 - 2019

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	10.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	10.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	0.1	0.4	10.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	10.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.9	-0.4	-0.1	20.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	20.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	20.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	30.0
25,000	25,001	0.3	1.2	1.5	25,000	0.5	0.0	0.3	30.0
30,000	30,001	0.5	1.0	1.3	30,000	0.5	0.0	0.3	30.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(1.1780000 \text{ g}^2 + 0.00000002349 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000403 \text{ R}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sirchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO- ROCAS- FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 169 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
21.6 °C 21.7 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
2	15,000	0.3	0.2	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.3	0.2	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
6	15,000	3.4	-2.9	30,000	0.5	0.0	
7	15,000	0.3	0.2	29,999	0.4	-0.9	
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0	
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
10	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8	
Diferencia Máxima			3.1	Diferencia Máxima			1.1
Error Máximo Permissible			± 20.0	Error Máximo Permissible			± 30.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
21.7 °C 21.8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1		10	0.5	0.0		10,000	0.8	-0.3	-0.3
2		10	5.0	-4.5		10,000	0.5	0.0	4.5
3	10 g	10	0.6	-0.1	10,000	10,000	0.9	-0.4	-0.3
4		10	0.5	0.0		10,000	0.2	0.3	0.3
5		10	0.5	0.0		10,000	0.3	0.2	0.2
Error máximo permisible									± 20.0

* Valor entre 0 y 10g



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Siachá Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 006 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	023-2019
2. Solicitante	Constructora y Consultoría A&R S.A.C
3. Dirección	Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	ORION
Modelo	A 04
Número de Serie	7009
Procedencia	PERU
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	-50 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2019-01-29

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-01-30

MANUEL ALEJANDRO ALJAGA TORRES



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 006 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.5	22.5
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
Patrones de referencia de INACAL LT-466-2017	Digisense de 10 Canales con incertidumbre de 0.09°C a 0.15°C	METRINDUST TH-0036-2017

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 006 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 27 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.2	109.0	112.4	115.9	109.7	110.4	11.7
02	110.0	107.3	107.1	109.7	115.7	113.0	104.0	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.7
04	110.0	107.0	106.9	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.6	110.4	11.9
06	110.0	107.4	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.3	11.7
08	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.0	109.0	113.0	115.9	109.7	110.4	11.9
10	110.0	107.3	107.0	109.7	115.7	113.0	104.1	108.6	112.6	115.5	109.6	110.3	11.6
12	110.0	107.0	107.1	111.0	115.4	112.6	104.0	108.6	112.6	116.1	109.7	110.4	12.1
14	110.0	107.4	106.9	109.7	115.3	112.6	104.1	109.0	113.0	115.7	109.7	110.3	11.6
16	110.0	106.9	107.0	111.3	115.1	112.4	104.2	108.6	112.6	115.9	109.6	110.4	11.7
18	110.0	107.3	107.1	110.5	115.7	113.0	104.0	109.0	113.0	115.5	109.7	110.5	11.7
20	110.0	107.0	107.1	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
22	110.0	107.4	107.1	110.5	115.1	112.6	104.0	108.6	112.6	115.9	109.6	110.3	11.9
24	110.0	106.9	106.9	111.0	115.7	112.6	104.2	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.5
26	110.0	107.3	107.0	109.7	115.4	112.4	104.0	108.6	112.4	116.1	109.7	110.3	12.1
28	110.0	106.9	106.9	111.3	115.3	113.0	104.2	108.6	113.0	115.7	109.6	110.4	11.5
30	110.0	107.3	107.0	110.5	115.4	112.4	104.0	109.0	112.4	115.5	109.7	110.3	11.5
32	110.0	107.0	107.1	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	113.0	115.9	109.7	110.5	11.9
34	110.0	107.4	107.0	109.7	115.1	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.2	11.5
36	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
38	110.0	106.9	107.1	110.5	115.1	113.0	104.0	108.6	113.0	115.7	109.7	110.4	11.7
40	110.0	107.3	106.9	111.0	115.7	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.4	11.7
42	110.0	107.0	107.0	109.7	115.4	112.4	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.3	11.9
44	110.0	107.4	107.0	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.4	11.7
46	110.0	106.9	107.1	109.7	115.1	112.6	104.2	108.6	113.0	115.9	109.6	110.3	11.7
48	110.0	107.3	107.1	111.3	115.7	112.6	104.1	109.0	112.6	115.5	109.7	110.5	11.6
50	110.0	106.9	106.9	110.5	115.4	112.4	104.2	108.6	113.0	116.1	109.7	110.4	11.9
52	110.0	107.0	107.0	111.3	115.3	113.0	104.0	108.6	112.6	115.7	109.6	110.4	11.7
54	110.0	107.4	107.1	111.0	115.1	112.6	104.0	108.6	113.0	115.9	109.6	110.4	11.9
56	110.0	106.9	107.1	109.7	115.7	112.6	104.0	108.6	112.6	115.5	109.7	110.2	11.7
58	110.0	107.3	106.9	111.3	115.4	113.0	104.2	109.0	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
60	110.0	106.9	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	113.0	115.7	109.6	110.3	11.7
T.PROM	110.0	107.1	107.0	110.6	115.4	112.7	104.1	108.7	112.7	115.8	109.7	110.4	
T.MAX	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	113.0	104.2	109.0	113.0	116.1	109.7		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	109.7	115.1	112.4	104.0	108.6	112.4	115.5	109.6		
DTT	0.0	0.5	0.2	1.6	0.6	0.6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1		



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO - ROCAS- FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 006 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperaturas

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.1	11.0
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.8
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.7	9.9
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.41
Uniformidad Medida	12.1	9.9

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

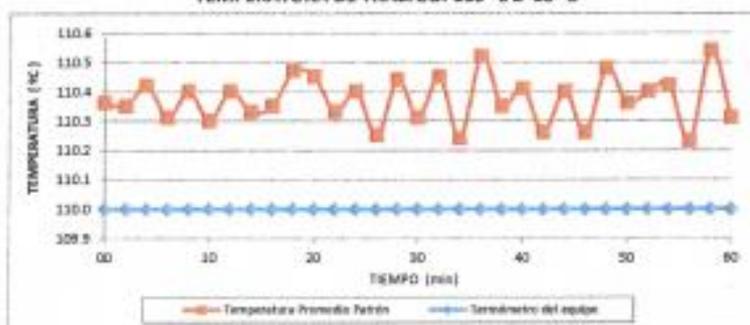
📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320- la Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LT - 006 - 2019

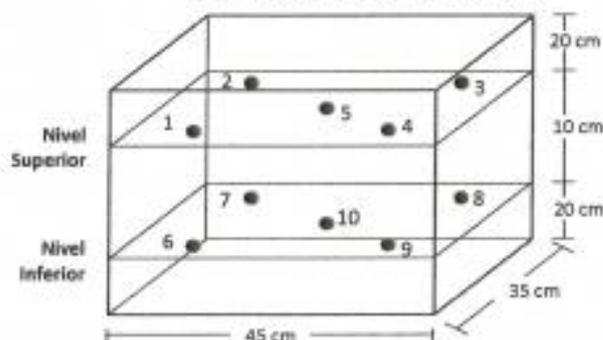
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 10 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 10 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	023-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	Constructora y Consultoría A&R S.A.C	
3. Dirección	Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo	
4. Equipo	PRENSA DE ENSAYO CBR	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad	5000 kgf	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	WEIGHT INDICADOR	
Modelo	315	
Número de Serie	662532	
Resolución	0.1 kgf	
5. Fecha de Calibración	2019-01-29	

Fecha de Emisión

2019-01-30

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 10 - 2019

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	28.0 °C
Humedad Relativa	60 % HR	60 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-337

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUC URSAL: Sinchi Roca 1320 - La Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 10 - 2019

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	499.8	499.8	499.8	499.8
20	1000	1002.2	1001.7	1001.2	1001.7
30	1500	1503.5	1503.5	1503.5	1503.5
40	2000	2003.8	2003.8	2003.8	2003.8
50	2500	2503.6	2503.1	2502.6	2503.1
60	3000	3001.4	3001.9	3001.4	3001.6
70	3500	3499.7	3499.7	3499.7	3499.7
80	4000	4000.5	4000.0	4001.0	4000.5
90	4500	4501.7	4501.2	4501.2	4501.4
100	5000	5002.4	5001.4	5001.9	5001.9
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición			Incertidumbre U ($k=2$) (%)
	Exactitud α (%)	Repetibilidad β (%)	Resol. Relativa γ (%)	
500	0.04	0.00	0.02	0.34
1000	-0.17	0.10	0.01	0.34
1500	-0.23	0.00	0.01	0.34
2000	-0.19	0.00	0.01	0.34
2500	-0.13	0.04	0.00	0.34
3000	-0.05	0.02	0.00	0.34
3500	0.01	0.00	0.00	0.34
4000	-0.01	0.03	0.00	0.34
4500	-0.03	0.01	0.00	0.34
5000	-0.04	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_p)	0.00 %
--	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



LEY N° 28044

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Certificado de Habilidad



N° - A - 0250214

Los que suscriben certifican que:

El Ingeniero (a): BANCES ACOSTA JOSE MANUEL

Adscrito al Consejo Departamental de: LAMBAYEQUE

Con Registro de Matrícula del CIP N°: 178831 Fecha de Incorporación: 14/10/2015

Especialidad: CIVIL

De conformidad con la Ley N° 28858, Ley que complementa a la Ley N° 16053 del Ejercicio Profesional y el Estatuto del Colegio de Ingenieros del Perú, SE ENCUENTRA COLEGIADO Y HÁBIL, en consecuencia está autorizado para ejercer la Profesión de Ingeniero (a)

ASUNTO	SERVICIOS PROFESIONALES
ENTIDAD O PROPIETARIO	VARIOS
LUGAR	A NIVEL NACIONAL

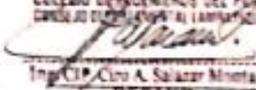
SE CERTIFICA HASTA EL 31 DE AGOSTO DEL 2020		
CA 31	MES 10	AÑO 2020

Chiclayo 15 Agosto del 20 20

VÁLIDO SOLO ORIGINAL



Ing. Carlos Fernando Herrera Descalzi
Decano Nacional
Colegio de Ingenieros del Perú



Ing. CIP, Ciro A. Salazar Montalvo
Consejo Departamental
Colegio de Ingenieros del Perú

NO VÁLIDO PARA FIRMAS DE CONTRATO EN OBRAS PÚBLICAS NI PARA USUARIOS DE OBRAS PÚBLICAS





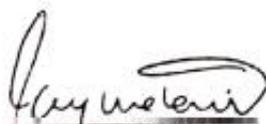

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00120108

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° 031616-2019/DSD - INDECOPI de fecha 13 de diciembre de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	La denominación LABORATORIO LINUS y logotipo (se reivindica colores) conforme al modelo.
Distingue	Servicios de estudios de mecánica de suelos y análisis de materiales de construcción, pavimentos y asfaltos.
Clase	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	0822190-2019
Titular	LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
País	Perú
Vigencia	13 de diciembre de 2029
Tomo	0601
Folio	122


 RAY MELONI GARCIA
 Director
 Dirección de Signos Distintivos
 INDECOPI

