



Universidad Científica del Perú - UCP
*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE
DIAMANTINA Y ESCLEROMETRÍA DEL PAVIMENTO
RÍGIDO DEL JR. DOS DE MAYO, DE LAS CUADRAS
4 – 11, IQUITOS – 2021”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bach. GARCÍA MURRIETA, Sander Adriel

Bach. RODRÍGUEZ CACHIQUE, Carlos Martín

ASESOR:

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.

Iquitos - Perú

2021


Erlin Guillermo Cabanillas Oliva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP 44807

DEDICATORIA

Dedicamos esta Tesis a nuestros padres por ser nuestros motores para nuestro crecimiento personal y profesional.

Los autores

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestra guía y darnos las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar, a nuestros padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales.

Los autores

CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

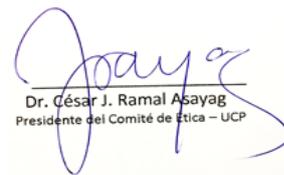
La Tesis titulada:

**"COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE DIAMANTINA Y ESCLEROMETRÍA DEL
PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. DOS DE MAYO, DE LAS CUADRAS 4 – 11,
IQUITOS – 2021"**

De los alumnos: **GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL Y RODRÍGUEZ
CACHIQUE CARLOS MARTÍN**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó
satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje
de **9% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 17 de Diciembre del 2021.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

CJRA/ri-a
564-2021

Document Information

Analyzed document	UCP_INGENIERIA_2021_TESIS_SanderGarcia_CarlosRodriguez_V1.pdf (D122426578)
Submitted	2021-12-14T17:25:00.0000000
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	9%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	MAYCOL_GUERRERO_ALOMIA_TESIS.pdf Document MAYCOL_GUERRERO_ALOMIA_TESIS.pdf (D64985274)	 2
SA	T3-33-MEGOSEGOVIA.docx Document T3-33-MEGOSEGOVIA.docx (D118451078)	 2
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_INGENIERÍACIVIL_2021_TESIS_SABYJUCOS_CARLOSGOMEZ_V1.pdf Document UCP_INGENIERÍACIVIL_2021_TESIS_SABYJUCOS_CARLOSGOMEZ_V1.pdf (D117572619) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.orkund.com	 3
SA	1. TESIS Pastor y Magariño.pdf Document 1. TESIS Pastor y Magariño.pdf (D103708926)	 4
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_INGENIERIA_2019_TSP_TATIANAPEREZ_VF.docx Document UCP_INGENIERIA_2019_TSP_TATIANAPEREZ_VF.docx (D54945616) Submitted by: jheyvinperez@gmail.com Receiver: uirigoin.ucp@analysis.orkund.com	 5
SA	EF-TESIS - Gonzaga Toribio Junior Jesus y Mendoza Chavez Wbal Ronald.docx Document EF-TESIS - Gonzaga Toribio Junior Jesus y Mendoza Chavez Wbal Ronald.docx (D110347721)	 3
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_IngenieríaCivil_2021_TSP_ChristianCoriat_StefanyÁlvares_V1.pdf Document UCP_IngenieríaCivil_2021_TSP_ChristianCoriat_StefanyÁlvares_V1.pdf (D110020978) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.orkund.com	 2
SA	Tesis Victor Vera.docx Document Tesis Victor Vera.docx (D48512084)	 2
SA	1739-Aspilcueta Asencios, Manuel Uriel.pdf Document 1739-Aspilcueta Asencios, Manuel Uriel.pdf (D109075018)	 26
SA	ROBLES-ICIVIL2018II-RELACION-AGUA-CEMENTO-PERMEABILIDAD.docx Document ROBLES-ICIVIL2018II-RELACION-AGUA-CEMENTO-PERMEABILIDAD.docx (D45832177)	 1

ACTA DE SUSTENTACION



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°643-2021-UCP-FCEI de fecha 17 de septiembre de 2021, y modificada con Resolución Decanal N°676-2021-UCP-FCEI de fecha 01 de octubre de 2021. La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra. | Presidente |
| • Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera, M.Sc. | Miembro |
| • Ing. Carol Begoña García Langer, M.Sc. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día 28 de enero del 2022, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por el Secretario Académico del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE DIAMANTINA Y ESCLEROMETRÍA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. DOS DE MAYO, DE LAS CUADRAS 4 - 11, IQUITOS -2021”**.

Presentado por los sustentantes:

**SANDER ADRIEL GARCÍA MURRIETA Y
CARLOS MARTIN RODRÍGUEZ CACHIQUE**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**. El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**.

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.

Presidente

Miembro

Miembro

Contáctanos: Iquitos – Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Filial Tarapoto – Perú
42 – 58 5638 / 42 – 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compañón 933

Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

HOJA DE APROBACIÓN



Ing.Dra. Carmen Patricia Cerdeña del Águila
PRESIDENTE DEL JURADO



Ing.M.sc. Ulises Octavio Irigoien
cabrera MIEMBRO DEL JURADO



Ing.M.Sc. Carol Begoña Garcia Langer
MIEMBRO DEL JURADO



Ing.Dr. Erlin Cabanillas Oliva
ASESOR.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO	iv
ACTA DE SUSTENTACION.....	vi
HOJA DE APROBACIÓN.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS.....	x
ÍNDICE DE IMÁGENES	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
Capítulo I : MARCO TEÓRICO.....	15
1.1 Antecedentes de estudio.....	15
1.2 Bases teóricas.....	19
1.2.1 Pavimentos	19
1.2.2 El Pavimento de concreto.....	20
1.2.3 Propiedades del concreto fresco:	23
1.2.4 Propiedades del concreto endurecido:	24
1.2.5 Ensayos del concreto en estado endurecido.	26
1.2.6 Ensayos materia de la investigación.....	28
1.2.7 Ciclo de vida de los pavimentos.....	42
1.2.8 Índice medio diario anual de tránsito (IMDA).....	45
1.2.9 Evaluación de Pavimentos.....	46
1.2.10 Índice de condición del pavimento, PCI	47
1.2.11 Características Geométricas.....	48
1.2.11.1 Ancho de Calzada	48
1.2.11.2 Bermas	48
1.3 Definición de términos básicos	49
Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	51
2.1 Descripción del problema	51
2.2 Formulación del problema	54
2.2.1 Problema general.....	54
2.2.2 Problemas específicos	54
2.3 Objetivos.....	54

2.3.1	Objetivo general.....	54
2.3.2	Objetivo específicos.....	55
2.4	Hipótesis.....	55
2.5	Variables.....	55
2.5.1	Identificación de Variables.....	55
2.5.2	Definición conceptual y operacional de las variables.....	56
2.5.2.1	Definición Conceptual.....	56
2.5.2.2	Definición Operacional.....	56
2.5.3	Operacionalización de Variables.....	56
Capítulo III : METODOLOGÍA.....		57
3.1	Tipo y Diseño de investigación.....	57
3.1.1	Tipo de investigación.....	57
3.1.2	Diseño de investigación.....	57
3.2	Población y muestra.....	58
3.3	Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos.....	59
3.3.1	Técnicas de Recolección de datos.....	59
3.3.2	Instrumentos de recolección de datos.....	59
3.3.3	Procedimientos de Recolección de datos.....	59
3.4	Procesamiento y análisis de datos.....	61
Capítulo IV RESULTADOS.....		63
4.1	Resultados obtenidos mediante el ensayo del esclerómetro.....	63
4.2	Resultados obtenidos del ensayo de la diamantina.....	87
4.3	Resumen de datos de esclerometría.....	111
4.4	Resumen de datos de Diamantina.....	112
4.5	Análisis correlacional de datos.....	113
Capítulo V : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		117
5.1	Discusión.....	117
5.2	Conclusiones.....	118
5.3	Recomendaciones.....	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		122
ANEXOS.....		124
Anexo 1.	Matriz de Consistencia.....	125
Anexo 2.	PANEL FOTOGRÁFICO.....	128
Anexo:3	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.....	136

ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS

CUADRO 1 ESCLEROMETRÍA E-1	63
CUADRO 2 ESCLEROMETRÍA E-2	64
CUADRO 3 ESCLEROMETRÍA E-3	65
CUADRO 4 ESCLEROMETRÍA E-4	66
CUADRO 5 ESCLEROMETRÍA E-5	67
CUADRO 6 ESCLEROMETRÍA E-6	68
CUADRO 7 ESCLEROMETRÍA E-7	69
CUADRO 8 ESCLEROMETRÍA E-8	70
CUADRO 9 ESCLEROMETRÍA E-9	71
CUADRO 10 ESCLEROMETRÍA E-10	72
CUADRO 11 ESCLEROMETRÍA E-11	73
CUADRO 12 ESCLEROMETRÍA E-12	74
CUADRO 13 ESCLEROMETRÍA E-13	75
CUADRO 14 ESCLEROMETRÍA E-14	76
CUADRO 15 ESCLEROMETRÍA E-15	77
CUADRO 16 ESCLEROMETRÍA E-16	78
CUADRO 17 ESCLEROMETRÍA E-17	79
CUADRO 18 ESCLEROMETRÍA E-18	80
CUADRO 19 ESCLEROMETRÍA E-19	81
CUADRO 20 ESCLEROMETRÍA E-20	82
CUADRO 21 ESCLEROMETRÍA E-21	83
CUADRO 22 ESCLEROMETRÍA E-22	84
CUADRO 23 ESCLEROMETRÍA E-23	85
CUADRO 24 ESCLEROMETRÍA E-24	86
CUADRO 25 DIAMANTINA 1	87
CUADRO 26 DIAMANTINA 2	88
CUADRO 27 DIAMANTINA 3	89
CUADRO 28 DIAMANTINA 4	90
CUADRO 29 DIAMANTINA 5	91
CUADRO 30 DIAMANTINA 6	92
CUADRO 31 DIAMANTINA 7	93
CUADRO 32 DIAMANTINA 8	94
CUADRO 33 DIAMANTINA 9	95
CUADRO 34 DIAMANTINA 10	96
CUADRO 35 DIAMANTINA 11	97
CUADRO 36 DIAMANTINA 12	98
CUADRO 37 DIAMANTINA 13	99
CUADRO 38 DIAMANTINA 14	100
CUADRO 39 DIAMANTINA 15	101
CUADRO 40 DIAMANTINA 16	102
CUADRO 41 DIAMANTINA 17	103
CUADRO 42 DIAMANTINA 18	104

CUADRO 43 DIAMANTINA 19	105
CUADRO 44 DIAMANTINA 20	106
CUADRO 45 DIAMANTINA 21	107
CUADRO 46 DIAMANTINA 22	108
CUADRO 47 DIAMANTINA 23	109
CUADRO 48 DIAMANTINA 24	110

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: CORTE LONGITUDINAL DEL ESCLERÓMETRO	39
IMAGEN 2: CICLO DE VIDA DEL PAVIMENTO	45
IMAGEN 3 RANGOS DE PCI CON LA CORRESPONDIENTE DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO.....	48
IMAGEN 4: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	58
IMAGEN 5: EQUIPO SONDA PROVISTA DE BROCAS DIAMANTADAS, PROVISTA DE TANQUE DE AGUA.....	128
IMAGEN 6: ESCLERÓMETRO	128
IMAGEN 7: PULIDO SUPERFICIAL EN LA ZONA DE PRUEBA, PARA REALIZAR EL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA- CUADRA 6 DEL JR. DOS DE MAYO.	129
IMAGEN 8: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA DEL E-8, REALIZADO EN LA CUADRA 6 DEL JR. DOS DE MAYO.....	129
IMAGEN 9: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA E-13, REALIZADO EN LA CUADRA 7 DEL JR. DOS DE MAYO.	130
IMAGEN 10: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA E-19, REALIZADO EN LA CUADRA 9 DEL JR. DOS DE MAYO.	130
IMAGEN 11: COLOCADO DE TACO DE EXPANSIÓN EN EL PAVIMENTO DEL E-19, REALIZADO EN LA CUADRA 9 DEL JR. DOS DE MAYO.	131
IMAGEN 12: INSTALACIÓN DEL EQUIPO SONDA PROVISTA DE BROCAS DIAMANTADAS, PROVISTA DE TANQUE DE AGUA...	131
IMAGEN 13: EXTRACCIÓN DEL ESPÉCIMEN DE CONCRETO DEL E- 19, REALIZADO EN LA CUADRA 9 DEL JR. DOS DE MAYO.....	132
IMAGEN 14: EXTRACCIÓN DEL ESPÉCIMEN DE CONCRETO DEL E- 22, REALIZADO EN LA CUADRA 10 DEL JR. DOS DE MAYO.....	132
IMAGEN 15: EXTRACCIÓN DEL ESPÉCIMEN DE CONCRETO DEL E- 22, REALIZADO EN LA CUADRA 10 DEL JR. DOS DE MAYO.....	133
IMAGEN 16: RESANADO DE ORIFICIOS CON MORTERO DEL E-22, REALIZADO EN LA CUADRA 10 DEL JR. DOS DE MAYO.....	133
IMAGEN 17: ESPÉCIMENES ASERRADOS O ESMERILADOS.	134
IMAGEN 18: COMPRESORA HIDRÁULICA, PARA RUPTURAS DE ESPÉCIMENES.....	134
IMAGEN 19: ENSAYO A COMPRESIÓN UNIAXIAL DEL ESPÉCIMEN DE CONCRETO ENDURECIDO.	135
IMAGEN 20: ENSAYO A COMPRESIÓN UNIAXIAL DEL ESPÉCIMEN DE CONCRETO ENDURECIDO.	135

RESUMEN

La presente investigación, tiene como objetivo la comparación de los resultados del ensayo destructivo usando diamantina y el no destructivo de Esclerometría, para determinar la resistencia a la compresión del concreto del pavimento rígido del Jirón Dos de mayo, cuadras 4 – 11 en la ciudad de Iquitos.

La muestra estuvo conformada por veinticuatro especímenes con diamantina y veinticuatro rebotes correspondientes al lugar de donde se extrajeron los indicados especímenes, los cuales se obtuvieron de ocho cuadras, tres testigos por cuadra, dos de éstos se tomaron de las losas extremas de la cuadra y uno de la losa central. Se aplicó la estadística descriptiva para el procesamiento de la información; y, para la prueba de hipótesis se aplicó la estadística inferencial utilizándose el Coeficiente de Correlación de Pearson.

Los resultados para la diamantina arrojaron una resistencia a la compresión de 174.29 kg/cm² y para el esclerómetro 340.55 kg/cm²; de lo cual se concluye la aplicabilidad del método no destructivo; solamente que para pasar del valor de resistencia obtenido del ábaco con el número de rebotes a la resistencia a la compresión real, se debe multiplicar ese valor por el factor 0.51.

La correlación existente entre ambos métodos, estimada a través del Coeficiente de Correlación de Pearson es de 0.803, lo cual indica una Correlación Buena, con lo cual la hipótesis quedó contrastada positivamente.

PALABRAS CLAVE: Esclerometría, diamantina, concreto cemento- arena.

ABSTRACT

The present research aims to compare the results of the destructive test using diamond and the non-destructive one of Sclerometry, to determine the compressive strength of the concrete of the rigid pavement of Jirón Dos de Mayo, blocks 4 - 11 in the city of Iquitos.

The sample was conformed by twenty-four specimens with diamond and twenty-four rebounds corresponding to the place from which the indicated specimens were extracted, which were obtained from eight blocks, three witnesses per block, two of these were taken from the extreme slabs of the block and one of the central slab. The Descriptive statistics were applied for information processing; and, for the hypothesis test, inferential statistics were applied using Pearson's Correlation Coefficient.

The results for the diamond present compression strength of 174.29 kg / cm² and for the accelerometer 340.55 kg / cm²; from which the applicability of the non-destructive method is concluded; only to go from the resistance value obtained from the abacus with the number of rebounds to the real compression resistance, this value must be multiplied by the factor 0.51.

The existing correlation between both methods, estimated through Pearson's Correlation Coefficient is 0.803, which indicates a Good Correlation, in which the hypothesis was positively contrasted.

KEY WORDS:

Sclerometry, diamond, cement-sand concrete.

Capítulo I : MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de estudio

En la tesis de Zambrano (2017) titulada “Comparación de los ensayos de diamantina y Esclerometría de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca”, se concluye que los valores de resistencia a compresión del concreto provenientes de los ensayos de Esclerometría son 56.98% mayores a la resistencia especificada de diseño y los valores obtenidos de los ensayos a compresión a los especímenes de concreto extraídos con diamantina son 31.31% mayores a la resistencia especificada de diseño. Asimismo, se determinó la resistencia a compresión de los Jirones Japón, Portugal y Brasil por medio del esclerómetro o prueba del martillo de rebote, según las normas ASTM C-805M y NTP 339-181, obteniéndose una resistencia a compresión promedio de: 327.22 kg/cm², se tiene que saber que, esta resistencia puede estar afectada por la rugosidad de la superficie, el tamaño, forma y rigidez de la superficie, tamaño máximo del agregado grueso, la edad, condición de humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.

Se afirma que la resistencia a compresión de los Jirones Japón, Portugal y Brasil por medio de la extracción de especímenes de concreto con diamantina, los que fueron sometidos a compresión uniaxial según la Norma ASTM C-39M, obteniéndose una resistencia a la compresión promedio de: 274 kg/cm², esta resistencia alcanzada depende de las propiedades del tipo de cemento utilizado: Cemento Nacional Tipo I y del aditivo: Sikament 290N. También se puede decir que la resistencia a compresión aumenta en un 2.15% cuando se hace el refrendado

con mortero de azufre debido a que hay una mejor distribución de cargas (Zambrano Rojas, 207)

En la tesis titulada Evaluación del índice de rugosidad de pavimento flexible en las calles 3 y 4 de la urbanización Nicolas Garatea del Distrito de nuevo Chimbote propuesta de solución 2018 teniendo como objetivo evaluar el índice de rugosidad de pavimento flexible, el tipo de investigación es descriptivo y explicativo su población es la cuadra 3 y 4 de la urbanización Nicolas Garatea un total de 12,000m.

El autor concluye que las condiciones presentes del pavimento flexible en estudio y velando por la calidad de vida de los neo-chimbotanos se decidió retirar el actual pavimento, para realizar su respectivo diseño en las condiciones actuales y de futuro para los vecinos cuenten con un servicio público eficiente se llegó al diseño final de pavimento flexible en las siguientes capas estructurales: Base 0.25m, subbase: 0.30m y carpeta asfáltica 0.05m. (Mendoza, 2018)

En la tesis titulada análisis comparativo de pavimento flexible y rígido para la reparación de las calles del centro del distrito de Tarapoto tiene como objetivo determinar cuál es el pavimento más adecuado técnicamente y económico para la rehabilitación de las calles del barrio Centro de la localidad de Tarapoto, a partir de la evaluación y determinación de las patologías que se puedan encontrar.

El tipo de investigación es aplicada su población fueron los parámetros evaluados como las patologías encontradas, el análisis de suelos y el ensayo de rugosidad.

Los autores concluyen que el estudio de mecánica de suelos se obtuvo un CBR=12.00% por lo que se concluye el terreno una

capacidad importante de regular a mala debido a esto el terreno de fundación tendrá que ser mejorado (Paredes & Delgado, 2019)

En la tesis titulada Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por El Método Pavement Condition Index (PCI) En La Vía: Palca Laimina Huancavelica tiene como objetivo determinar la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index (PCI) vía Palca Laimina, el tipo de investigación es aplicada su población fue por centros poblados rurales y anexos un promedio de 30 mil habitantes.

Los autores concluyen que la fallas con mayor frecuencia identificadas en la carpeta asfáltica evaluada son los siguientes pies de cocodrilo, agrietamiento en bloque grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, exudación parcheo, huecos, ahuellamiento y por último desprendimiento de agregados (Ramos & Ramos, 2018)

En la tesis titulada evaluación de pavimentos flexibles aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas de riesgos e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial caso de la avenida floral y jirón Carabaya -Puno. Teniendo como objetivo evaluar la superficie de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo (VIZIR) e índice de condición del pavimento (PCI) para el mantenimiento vial.

El tipo de investigación es aplicada su población está conformada por vías de la ciudad de Puno, concluye que las fallas más influyentes y representativas que afectan la calidad de tránsito en el pavimento rígido del jirón Carabaya son las losas divididas con un 60.10% seguido de las grietas lineales con un 10.07% que son

causadas por el tránsito pesado y la pérdida de soporte de la fundación y el parcheo grande en un 9.56% causadas por múltiples instalaciones o reparaciones de servicios públicos bajo la calzada y muestra de un deficiente diseño y planteamiento de la construcción (Paucar, 2019)

En la tesis titulada Evaluación de Pavimento Flexible de la avenida la Marina entre Avenidas 28 de julio y los Rosales en Punchana 2018, teniendo como objetivo principal relacionar del pavimento flexible con los niveles de severidad en la avenida de la Marina entre 28 de julio y los Rosales en el distrito de Punchana, el tipo de investigación es no experimental su población está conformada por las vías mencionadas del distrito de Punchana.

Los autores concluyen que para la evaluación de un pavimento flexible se tiene varios métodos de los cuales se a utilizado el índice de condición del pavimento que arrojó un valor de 45 que califica al pavimento como regular, por otro lado, se aplicó el rugosímetro de Merlín de cual a resultado con 3.76 el nivel de rugosidad el pavimento se califica como malo. (Arones & Canchaya, 2019)

En la Tesis titulada Evaluación Superficial del Pavimento Flexible del Tramo 3 de la Carretera Interoceánica Norte Perú -Brasil aplicando el Método PCI, teniendo como objetivo principal establecer el diagnóstico del pavimento flexible del Tramo 3 de Carretera Interoceánica Norte Perú Brasil, mediante la aplicación del método del PCI. Su población estuvo conformada por el tramo 3 de la carretera Interoceánica Norte, inicia en el Km 196+000, en el centro poblado Corral Quemado, distrito El Milagro, provincia Utcubamba, departamento de Amazonas; y finaliza en el Km 218+000, en la provincia de Rioja, departamento de San

Martín. El autor concluye El 60,1% de las fallas localizadas en el pavimento son de baja severidad (L), lo que indica que la mayor parte de la vía sufre daño superficial, ya que estas fallas solo causan deterioro a la capa de rodadura; por otra parte, las fallas de mediana severidad (M), que abarcan el 28,5%, podrían estar causando deterioro a la estructura del pavimento, para lo cual se debe realizar las acciones de mantenimiento y evitar que su severidad sea mayor; por ultimo están las fallas de alta severidad (H) con el 11,4%, siendo el 8,8% del tipo “parches y acometidas de servicios”, a este nivel de severidad, el deterioro de la estructura del pavimento es mayor, por lo que los trabajos de rehabilitación pueden ser necesarios (Colonio, 2018)

1.2.Bases teóricas

1.2.1 Pavimentos

(Montejo Fonseca, 2006)

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, edemas de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no solo dependerá del material que la constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

1.2.2 El Pavimento de concreto.

(Abraham Polanco Rodríguez – Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto)

Definición:

Es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesto de cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa semejante a una roca ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua.

Componentes del concreto:

Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm. La pasta está compuesta de cemento Portland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 por ciento del volumen total del concreto. La Figura 1 muestra que el volumen absoluto del cemento está comprendido usualmente entre el 7% y el 15% y el agua entre el 14% y el 21%. El contenido de aire en concretos con aire incluido puede llegar hasta el 8% del volumen del concreto, dependiendo del tamaño máximo del agregado grueso.

Como los agregados constituyen aproximadamente del 60% al 75% del volumen total del concreto, su selección es importante. Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada, así como resistencia a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas.

La calidad del concreto depende en gran medida de la calidad de la pasta. En un concreto elaborado adecuadamente, cada partícula de agregado está completamente cubierta con pasta, así como también todos los espacios entre partículas de agregado.

Para cualquier conjunto específico de materiales y de condiciones de curado, la cantidad de concreto endurecido está determinada por la cantidad de agua utilizada en relación con la cantidad de cemento. A continuación, se presenta algunas ventajas que se obtienen al reducir el contenido de agua:

Se incrementa la resistencia a la compresión y a la flexión.

Se tiene menor permeabilidad, y por ende mayor hermeticidad y menor absorción.

Se incrementa la resistencia al intemperismo.

Se logra una mejor unión entre capas sucesivas y entre el concreto y el esfuerzo.

Se reducen las tendencias de agrietamientos por contracción. Entre menos agua se utilice, se tendrá una mejor calidad de concreto, a condición que se pueda consolidar adecuadamente. Menores cantidades de agua de mezclado resultan en mezclas más rígidas; pero con vibración, aún las mezclas más rígidas pueden ser empleadas. Para una calidad dada de concreto, las mezclas más rígidas son las más económicas. Por lo tanto, la consolidación del concreto por vibración permite una mejora en la calidad del concreto y en la economía.

Las propiedades del concreto en estado fresco (plástico) y endurecido, se pueden modificar agregando aditivos al concreto, usualmente en forma líquida durante su dosificación. Los aditivos se usan comúnmente para:

- Ajustar el tiempo de fraguado o endurecimiento.
- Reducir la demanda de agua.
- Aumentar la trabajabilidad.
- Incluir intencionalmente aire, y

- Ajustar otras propiedades del concreto.

El concreto también es un excelente material de construcción porque puede moldearse en una gran variedad de formas, colores y texturizados para ser usado en un número ilimitado de aplicaciones.

1.2.3 Propiedades del concreto fresco:

(Enrique Rivva López, Naturaleza y materiales del concreto, diciembre 2000) Trabajabilidad.

Se define como la facilidad con la cual una cantidad determinada de materiales puede ser mezclada para formar el concreto, y luego este puede ser, para condiciones dadas de obra, manipulado, transportado y colocado con un mínimo de trabajo y un máximo de homogeneidad.

La trabajabilidad del concreto está determinada, entre otros factores, por las características, granulometría y proporción de los agregados finos y gruesos, por cuanto dichos factores regulan la cantidad de agua necesaria para producir un concreto trabajable.

Consistencia.

Es una propiedad que define la humedad de la mezcla por el grado de fluidez de la misma; por lo que se entiende que cuanto más húmeda es la mezcla mayor será la facilidad con la que el concreto fluirá durante su colocación.

La consistencia de una mezcla está en función de su contenido de agua, de la granulometría y características físicas del agregado, las que determinan la cantidad de agua necesaria para alcanzar una consistencia determinada.

Por lo tanto, la consistencia de una mezcla se define por el grado de asentamiento de la misma; los menores asentamientos corresponden a las mezclas más secas y los mayores a las consistencias fluidas. (*Enrique Riva López, Naturaleza y materiales del concreto, Primera edición – diciembre 2000, Pág. 208*).

Segregación.

Es definida como la descomposición mecánica del concreto fresco en sus partes constituyentes cuando el agregado grueso tiende a separarse del mortero.

Esta definición es entendible si se considera que el concreto es una mezcla de materiales de diferentes tamaños y gravedades específicas, por lo que se generan al interior del mismo, fuerzas las cuales tienden a separar los materiales componentes cuando la mezcla aún no ha endurecido. El resultado de la acción de estas fuerzas es definido como segregación.

Exudación.

Es definida como la elevación de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie, generalmente debido a la sedimentación de los sólidos. El proceso se inicia momento después que el concreto ha sido colocado y consolidado en los encofrados y continua hasta que se inicia el fraguado de la mezcla, se obtiene máxima consolidación de sólidos, o se produce la ligazón de las partículas.

1.2.4 Propiedades del concreto endurecido:

(Enrique Riva López, Naturaleza y materiales del concreto, diciembre 2000) Resistencia.

Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción, debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento. Depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, que se acostumbra expresar en términos de la relación Agua/Cemento en peso. La afectan además los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo, y de la calidad de los agregados, que complementan la estructura del concreto.

Un factor indirecto, pero no por eso menos importante en la resistencia, lo constituye el curado ya que es el complemento del proceso de hidratación sin el cual no se llegan a desarrollar completamente las características resistentes del concreto.

Elasticidad.

En general, es la capacidad del concreto de deformarse bajo carga, sin tener deformación permanente. El concreto no es un material elástico estrictamente hablando, ya que no tiene un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama carga vs deformación en compresión, sin embargo, convencionalmente se acostumbra definir un "Módulo de elasticidad estático" del concreto mediante una recta tangente a la parte inicial del diagrama, o una recta secante que une el origen del diagrama con un punto establecido que normalmente es un % de la tensión última.

Los módulos de Elasticidad normales oscilan entre 250,000 a 350,000 kg/cm² y están en relación inversa con la relación Agua/Cemento.

Extensibilidad.

Es la propiedad del concreto de deformarse sin agrietarse. Se define en función de la deformación unitaria máxima que puede asumir el concreto sin que ocurran figuraciones. Depende de la elasticidad y del denominado flujo plástico, constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en el tiempo

1.2.5 Ensayos del concreto en estado endurecido.

Estos ensayos se realizan para determinar la resistencia y/u otros parámetros de calidad mediante pruebas estándar efectuadas a especímenes de concreto fraguadas o a especímenes extraídos de un elemento de concreto, los cuales pueden ser obtenidos en obra o en alguna evaluación realizada en laboratorio. Se clasifican en:

Ensayos destructivos en el concreto.

Son pruebas realizadas sobre testigos de concreto que permiten determinar, generalmente de forma directa, ciertas propiedades inherentes al material, produciendo en ellos una alteración irreversible de su geometría dimensional y/o de su composición química. Se tiene, por ejemplo:

- Ensayo de Diamantina.
- Ensayo de resistencia a compresión
- Ensayo a tracción indirecta

- Ensayo de contenido de cloruros (si se analiza una sección de concreto)
- Ensayo del grado de carbonatación (si se analiza una sección de concreto)
- Ensayo de permeabilidad
- Ensayo de humedad
- Ensayo de resistencia a la abrasión

Ensayos no destructivos en el concreto.

Son métodos que permiten inspeccionar o comprobar determinadas propiedades del concreto endurecido, sin afectar de forma permanente sus dimensiones, características de servicio, propiedades físicas, químicas o mecánicas.

Cada método tiene ventajas y limitaciones, en general los ensayos no destructivos proveen datos no muy exactos acerca del estado de la variable a evaluar a comparación de los ensayos destructivos, por lo cual es conveniente complementar los resultados de ensayos no destructivos con datos provenientes de ensayos destructivos; sin embargo, suelen ser más económicos ya que no implican la destrucción del elemento evaluado y algunos de ellos permiten hacer más de una repetición. Hay distintos métodos de ensayos no destructivos para concreto, cada uno de ellos depende del parámetro que se desee controlar y las condiciones bajo las cuales se realice el ensayo, entre estos métodos tenemos:

- Ensayo con esclerómetro o prueba del Martillo de Rebote.
- Ensayo de líquidos penetrantes.
- Ensayo de partículas magnetizables.
- Ensayo de emisiones acústicas.

- Ensayo de impacto acústico.
- Prueba de carga.

1.2.6 Ensayos materia de la investigación.

Los ensayos en el concreto endurecido son de especial interés ya que tienen por finalidad brindarnos información concerniente a la resistencia, grado de deterioro y durabilidad del concreto de la estructura que se esté evaluando. Para realizar la presente investigación se realizarán los siguientes ensayos: ensayos a la compresión de especímenes de concreto extraídos con Diamantina (Ensayo Destructivo – ED) y el Ensayo con Esclerómetro (Ensayo No Destructivo – END).

Ensayos de resistencia a la compresión.

Normas utilizadas:

ASTM C 39M – 16: Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

NTP 339.034: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Definición: Consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión del espécimen es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área promedio de la sección del espécimen.

El parámetro obtenido es una propiedad principalmente física y es frecuentemente usado en el diseño de estructuras, se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²) o en mega pascales (MPa).

Importancia: Los resultados de las pruebas de Resistencia a Compresión se emplean fundamentalmente para verificar que la mezcla del concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada ($f'c$) en la definición del proyecto. También se puede utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia en elementos estructurales que permitan definir la programación de los siguientes procesos constructivos en la ejecución de una obra (remoción de encofrados, puntales, etc.).

Equipo: La máquina de ensayo deberá tener capacidad conveniente, debe ser operada por energía (no manual) y debe permitir una velocidad de carga sobre el espécimen de $0,25 \pm 0,05$ Mega Pascales, de forma continua sin intermitencia ni detenimiento.

La máquina de ensayo será equipada con dos bloques de acero con caras resistentes, uno de los cuales se asentará sobre una rótula, que le permita acomodarse a la parte superior del espécimen, y el otro se apoya sobre una sólida base en el que se asienta la parte inferior de la misma. Las caras de los bloques serán paralelas durante el ensayo y deben tener una dimensión mínima de al menos 3% mayor que el diámetro de los especímenes a ser ensayadas.

Especímenes para el ensayo:

El ensayo se puede realizar con especímenes obtenidos en cualquiera de las siguientes condiciones:

- Especímenes curados y moldeados, de acuerdo con la Norma Técnica ASTM C31, de una muestra de concreto fresco.
- Especímenes extraídos de una estructura de concreto endurecido, de acuerdo con la Norma Técnica ASTM C42M -13.
- Especímenes producidos con moldes de cilindros colocados in situ (embebidos en la estructura), de acuerdo con la Norma Técnica ASTM C873.

Extracción de especímenes de concreto por diamantina

Normas utilizadas:

A.S.T.M. C 42M-13: Método normalizado de ensayo de obtención de especímenes perforados y vigas aserradas de concreto.

NTP 339.059: Método de ensayo para la obtención de corazones diamantinos y vigas cortadas de hormigón (concreto).

Definición: Establece la obtención, preparación y ensayo de longitud, resistencia a la compresión, o resistencia a la tracción por compresión diametral de corazones diamantinos de concreto y para determinar la resistencia a la flexión de vigas cortadas de concreto.

En este ensayo se aplica a la extracción de especímenes cilíndricos de concreto obtenidos a partir de estructuras

existentes. Este espécimen se falla a compresión para determinar la resistencia del concreto de la estructura.

Importancia: El ensayo permite la evaluación de la resistencia del concreto a partir de especímenes representativos obtenidos por extracción.

Esta evaluación se realiza cuando se desea conocer la resistencia a la compresión del concreto de una estructura existente. La resistencia de los especímenes de concreto depende del grado de humedad al que está sometido, de la orientación hacia la cual fue extraído, de la ubicación del espécimen. En general no existe una relación estandarizada entre la resistencia del espécimen de concreto y la resistencia de los especímenes curados bajo el método estándar.

Aplicaciones: Para evaluar la resistencia del concreto en una estructura, en especial cuando la resistencia de los cilindros normalizados, modelados al pie de la obra es baja, se recomienda extraer especímenes (también llamadas corazones) del concreto endurecido. Eventualmente este procedimiento puede emplearse en diferentes casos, por ejemplo, cuando ha ocurrido anomalías en el desarrollo de la construcción, fallas de curado, aplicación temprana de cargas, incendio, estructuras antiguas, o no cuenta con registros de resistencia, etc.

Equipo: Está conformado por:

Equipo sonda provisto de brocas diamantadas.

Es un taladro equipado con una broca cilíndrica de pared delgada con corona de diamante, carburo de

silicio o algún material similar; debe contar con algún material similar; debe contar con un sistema de enfriamiento para la broca impida la alteración del concreto y el calentamiento de la misma. **Calibrador o vernier con apreciación de por lo menos 0.5 mm.**

Es un aparato empleado para la medida de espesores y de diámetros interiores o exteriores de cilindros como así también para mediciones de profundidad o altura. Este instrumento además nos brinda la oportunidad de leer la medida en mm o en pulgadas.

Criterios generales: Los testigos cilíndricos para ensayos de compresión se extraen con un equipo sonda, provisto de brocas diamantadas, cuando el concreto ha adquirido suficiente resistencia para que durante el corte no se pierda la adherencia entre el agregado y la pasta. En todos los casos, el concreto deberá tener por lo menos 14 días de colocado. Deben tomarse tres especímenes por cada resultado de resistencia que esté por debajo de la resistencia a la compresión especificada del concreto ($f'c$). **De la extracción:** La Extracción debe realizarse en forma perpendicular a la superficie del elemento cuidando que en la zona no existan juntas ni se encuentren próximas a los bordes deberán descartarse las especímenes dañados o defectuosos.

Geometría de los especímenes:

Diámetro:

El diámetro de los testigos será por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo del agregado grueso usado en el concreto.

La resistencia a compresión de un espécimen con diámetro nominal de 2 pulg. (50 mm) es conocido para ser algo bajo y más variable que aquellos especímenes con diámetro nominal de 4 pulg. (100 mm).

Longitud:

La longitud del espécimen deberá ser tal que, cuando esté refrendado, sea prácticamente el doble de su diámetro o esté entre 1.9 y 2.1 veces el diámetro.

Especímenes con relación longitud-diámetro igual o menor que 1.75 requiere de un factor de corrección para la medida de la resistencia.

No deberán utilizarse testigos cuya longitud antes del refrendado sea menor que el 95% de su diámetro.

Podrán emplearse testigos de 8.5 cm de diámetro o más para agregados de 1 pulgada.

Preparación, curado y refrendado:

Después de que los especímenes han sido taladrados, limpiar la superficie con agua y permitir que la humedad superficial remanente se evapore. Cuando las superficies parezcan secas, pero no más tarde que 1 hora después de taladrados, colocar los especímenes en bolsas plásticas separadas o recipientes no absorbentes y sellados para prevenir la pérdida de humedad. Mantener los especímenes a temperatura ambiente y protegerlos de la exposición directa a los rayos de sol. Conservar los especímenes de concreto en bolsas plásticas selladas o recipientes no absorbentes todo el tiempo excepto durante la preparación final y por un tiempo máximo de 2 horas para permitir cabecearlo antes del ensayo.

Los testigos deben de tener sus caras planas, paralelas entre ellas y perpendiculares al eje del espécimen, las protuberancias o irregularidades de las caras de ensayo

deberán ser eliminadas mediante aserrado cuando sobrepasen los 5 mm.

El aserrado o esmerilado de los extremos del espécimen, complete esta operación tan pronto como sea practicable, pero no más tarde que 2 días después del taladrado de los especímenes.

El A.C.I. recomienda que, si el concreto de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los corazones deberán sacarse al aire (temperatura entre 15 y 30 °C, humedad relativa menor del 60%), durante 7 días antes de la prueba, y deberán probarse secos. Si el concreto de la estructura va a estar superficialmente húmedo en las condiciones de servicio, los corazones deben sumergirse en agua por lo menos 48 horas y probarse húmedos.

Antes del ensayo a compresión, el espécimen deberá ser refrendado en ambas caras, de manera que se obtenga superficies adecuadas, con el fin de conseguir una distribución uniforme de la carga, generalmente los cilindros se tapan (refrendan) con mortero de azufre (ASTM C 617) o con tapas de almohadillas de neopreno (ASTM C 1231).

La medida de los especímenes diamantinos deberá ser hechos con una aproximación de 0.01 pulgadas (0.25 mm) cuando sea posible, pero nunca con menos aproximación que 0.1 pulgadas.

De los resultados y su corrección:

En los casos que los especímenes tengan una relación entre longitud y diámetro, menor de 2, se deberán ajustar los resultados del ensayo de compresión, para corregir el

efecto de "zunchado" que se produce en el proceso de aplicación de las cargas.

El efecto de zunchado crea un estado triaxial de compresión en los extremos aumentando la resistencia en el espécimen. El zunchado se debe a que la carga de ensayo origina una deformación menor en el plato de acero de la máquina que en el concreto, por la diferencia entre los módulos de elasticidad de los materiales, la menor deformación de acero restringe la deformación del hormigón, originándose tensiones de compresión sobre este último. A medida que disminuye el tamaño de la probeta la resistencia se incrementa.

Para los efectos de ajustar la resistencia a un equivalente de espécimen normal, podrán utilizarse los coeficientes normalizados de la Tabla 1, los valores que no estén indicados en la tabla, se obtendrán por interpolación.

Tabla 1: Factores de correlación para la relación longitud/diámetro

Relación longitud/diámetro	Factor de corrección según ASTM C42M-13	Factor de corrección según BSI
2	1	1
1.75	0.98	0.98
1.5	0.96	0.96
1.25	0.93	0.94
1	0.87	0.92

Fuente: Norma ASTM C 42

Los factores de corrección dependen de varias condiciones tales como estado de humedad, nivel de resistencia y módulo de elasticidad. En la tabla se

presentan los valores promedio para las correcciones debidas a la relación longitud-diámetro.

Evaluación de resultados: De acuerdo al reglamento ACI-318, el concreto de la zona representada por las pruebas de corazones, se considera estructuralmente adecuada si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual al 85% de la resistencia especificada ($f'c$) y ningún corazón tiene una resistencia menor del 75% de la resistencia especificada ($f'c$).

A fin de comprobar la precisión de las pruebas, se pueden volver a probar zonas representativas de resistencias erráticas de los corazones.

Ensayo de esclerometría o prueba del martillo de rebote.

Normas utilizadas:

ASTM C805M-13a: Método Estándar del Número de rebote en concreto endurecido.

NTP 339.181: Método de ensayo para determinar el número de rebote del hormigón (concreto) endurecido (esclerometría).

Definición: La prueba está basada en el principio de que el rebote de una masa elástica depende de la dureza de la superficie sobre la que golpea la masa. En la prueba del martillo de rebote, una masa impulsada por un resorte tiene una cantidad fija de energía que se le imprime al extender el resorte hasta una posición determinada; esto se logra presionando el émbolo contra la superficie del concreto que se quiere probar. Al liberarlo, la masa rebota del émbolo que aún está en contacto con el

concreto y la distancia recorrida por la masa, expresada como porcentaje de la extensión inicial del resorte, es lo que se llama número de rebote y es señalado por un indicador que corre sobre una escala graduada. El número de rebote es una medida arbitraria, ya que depende de la energía almacenada en el resorte y del volumen de la masa.

Importancia: evalúa la dureza superficial del concreto por medio de la medición del rebote de un émbolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura, la dureza superficial además de ser útil para revisar la uniformidad del concreto, es una indicación de la resistencia a compresión, sin embargo, se debe tomar en cuenta que este método de prueba no es conveniente como para la aceptación o el rechazo del concreto.

Campo de aplicación: Originalmente fue propuesto como un método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto, estableciendo curvas de correlación en laboratorio. Sin embargo, por los diferentes factores que afectan los resultados y la dispersión que se encuentra, en la actualidad se le emplea mayormente en los siguientes campos:

- Evaluar la uniformidad del concreto en una obra.
- Delimitar zonas de baja resistencia en las estructuras.
- Informar sobre la oportunidad para desencofrar elementos de concreto.
- Apreciar, cuando se cuenta con antecedentes, la evolución de la resistencia de las estructuras.

- Determinar niveles de calidad resistente, cuando no se cuente con información al respecto.
- Contribuir, conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras.

Equipo:

Martillo de Rebote o Esclerómetro: Consiste en una barra de acero (émbolo), la cual recibe el impacto de una pieza de acero impulsada por un resorte (Ver Imagen 1). Este impacto se trasmite a la superficie de concreto y debido a la resistencia de este, la pieza rebota y su desplazamiento máximo es registrado en una escala lineal fija al cuerpo del instrumento.

Piedra abrasiva: Está constituida por granos de carburo de silicio de tamaño medio o de algún otro material y textura similar.

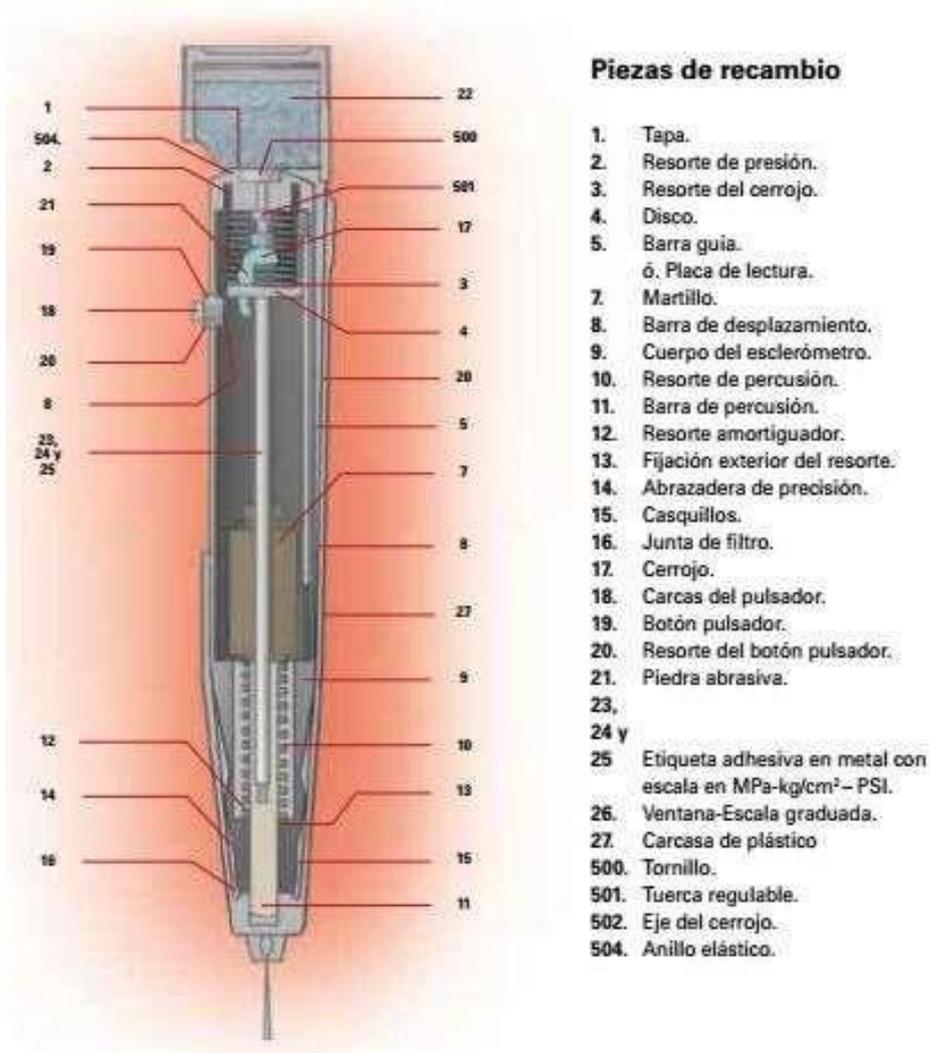


Imagen 1: Corte longitudinal del esclerómetro

Especímenes para el ensayo:

La zona de prueba debe tener por lo menos 150 mm (6 pulgadas) de diámetro y 100 mm (4 pulgadas) de espesor, para evitar lecturas erróneas debido a la elasticidad de la pieza.

Todos los elementos sueltos deben fijarse rígidamente para efectuar la prueba. En el caso de especímenes, se aconseja fijarlas entre los cabezales de la máquina de compresión.

Se deben evitar las áreas que exhiben vacíos, rugosidades o alta porosidad, de ser posible, las losas estructurales de apoyo para las pruebas deben evitar tener superficies con acabados.

Deben elegirse las superficies de prueba de acuerdo a la representatividad del área por evaluar, en función de sus oquedades, desconchamiento, alta porosidad o textura rugosa. Cuando se desean comparar las características de dos elementos, estos deben tener aproximadamente la misma edad y condiciones de humedad.

En colados de concreto de poca calidad, se considera que la dureza, el choque o la resistencia puede ir disminuyendo de abajo hacia arriba. Por esta razón, es necesario efectuar ensayos en diferentes puntos de la superficie, para obtener resultados confiables. Por su parte, en la evaluación de los elementos de una estructura de concreto, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Las superficies aplanadas generalmente manifiestan un índice de rebote más alto que las superficies ásperas o con acabado poroso. Si es posible las losas estructurales deben ser probadas de abajo hacia arriba, para evitar superficies acabadas. Por su parte, el concreto a una temperatura de 273 K (0 °C) o menor, puede presentar un índice de rebote muy alto, por lo que, para realizar la prueba, el concreto debe descongelarse y esperar 24 horas a una temperatura de 5 °C.

Las lecturas que van a ser comparadas, deben corresponder a pruebas efectuadas a la misma

dirección de impacto: horizontal, vertical, hacia arriba, hacia abajo o inclinadas con el mismo ángulo.

Martillos diferentes del mismo diseño nominal pueden dar índice de rebote diferente, por lo que las pruebas deben efectuarse con el mismo martillo, a fin de comparar resultados. Si se emplea más de un dispositivo deben efectuarse un número suficiente de pruebas, sobre la superficie de un concreto patrón, de modo que se determine la magnitud de las diferencias que se pueden esperar.

Preparación de la superficie a prueba: Antes de la prueba deberá eliminarse de la superficie pintura, polvo o cualquier elemento no propio del concreto, que pueda afectar el índice de rebote.

Deberá efectuarse el pulido superficial en la zona de prueba de los especímenes, hasta una profundidad de 5mm, en los concretos de más de 6 meses de edad, en texturas rugosas, en las húmedas y cuando se encuentran en proceso de carbonatación.

En concretos viejos, por consiguiente, excesivamente duros, se deberá quitar hasta unos 10 mm de la capa superficial, en lo que corresponde a una superficie para efectuar de 5 a 10 impactos con el esclerómetro.

Consideraciones del ensayo:

La posición del aparato, en caso de cuatro ensayos comparativos deberá tener la misma dirección. La posición normal del aparato es horizontal. De actuar verticalmente incide la acción de la gravedad, dando resultados de rebotes más altos actuando hacia abajo y más bajos hacia arriba. El accionar angular dará resultados intermedios.

Para efectuar el ensayo se apoya firmemente el instrumento con el émbolo perpendicular a la superficie, incrementando gradualmente la presión hasta que el martillo impacte y se tome la lectura.

Los impactos deben efectuarse a por lo menos 2.5 cm de distancia.

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio.

Se deben eliminar las lecturas que difieran del promedio en más de 5 unidades y se determina un promedio final de las lecturas. Si más de 3 lecturas difieren en 6 unidades del promedio, se deben de descartar todas las lecturas.

Los ensayos son influenciados por la característica del concreto en la zona de impacto, los vacíos o la presencia de agregado grueso, disminuyen o incrementan los valores.

Esto ocurre a menudo en concretos con agregado mayor a 2" o con menor de 140 kg/cm² de resistencia, en los cuales el método no es apropiado.

El coeficiente de variación del número de rebote decrece con el incremento de la resistencia del concreto.

1.2.7 Ciclo de vida de los pavimentos

Los pavimentos son inversiones importantes que exigen mantenimiento y reparación a lo largo de su vida para mantener los estándares de calidad prolongar su vida útil.

Durante muchos años se demandó a organismos estatales la construcción de nuevos caminos, haciendo a un lado, una labor igual de importante como es la

conservación de los mismos, en muchos casos debido a la no asignación de recursos y a conceptos erróneos como el que se suponga que durante el periodo de diseño de un pavimento no es necesario conservarlos, sino que deben ser reconstruidos después del tiempo fijado.

En la actualidad ha aumentado la necesidad de conservar su adecuado funcionamiento.

Los pavimentos sufren deterioros constantes debido a las sollicitaciones externas (lluvia, tránsito, etc.), el efecto que estas producen es permanente y puede resultar en un pavimento intransitable.

El deterioro de un pavimento se da desde una etapa inicial, con un deterioro casi imperceptible hasta el deterioro total. Es por ello que los pavimentos se proyectan para que sirvan un determinado número de años, esta proyección es denominada ciclo de vida útil.

El ciclo de vida del pavimento puede clasificarse en cuatro etapas, estas son:

Etapas 1: Construcción

En esta etapa, el estado del pavimento es excelente y cumple con los estándares de calidad necesarios para satisfacer a los usuarios. El costo en el que se ha incurrido hasta esta etapa es la construcción del paquete estructural.

Etapas 2: Deterioro imperceptible

El pavimento ha sufrido un desgaste progresivo en el transcurso del tiempo, el deterioro en esta etapa ya existe pero es poco visible y no es apreciable por los usuarios. Generalmente el mayor daño se produce en la superficie de rodadura debido al tránsito y clima.

Para disminuir el deterioro o desgaste se hace necesario aplicar una serie de medidas de mantenimiento y conservación, si no se efectúan la vida útil del pavimento se reduce drásticamente.

El camino sigue estando en buenas condiciones y sirviendo adecuadamente a los usuarios, el costo del mantenimiento anual esta alrededor del 0.4 a 0.6% del costo de construcción. El estado del camino varía desde excelente a regular.

Etapas 3: Deterioro acelerado

Después de varios años, los elementos del pavimento están cada vez más deteriorados, la resistencia al tránsito se ve reducida.

La estructura básica del pavimento está dañada, esto lo podemos constatar por las fallas visibles en la superficie de rodadura.

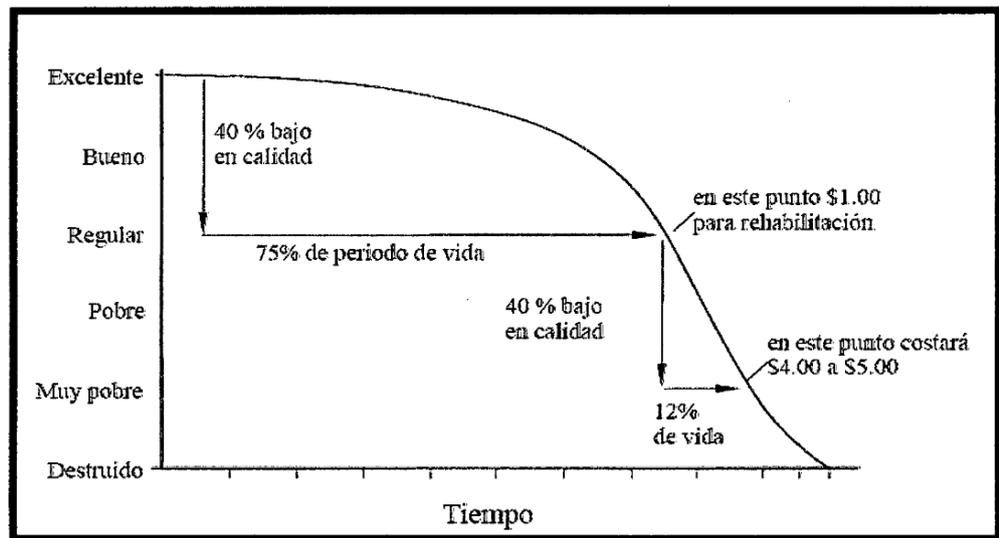
Esta etapa es corta, ya que la destrucción es bastante acelerada. El estado del camino varía desde regular hasta muy pobre.

Etapas 4: Deterioro total.

Esta última etapa puede durar varios años y constituye el desgaste completo del pavimento. La transpirabilidad

se ve seriamente reducida y los vehículos empiezan a experimentar danos en sus neumáticos, ejes, etc. Los costos de operación de los vehículos aumenta y la vía se hace intransitable para autos.

Imagen 2: Ciclo de vida del pavimento



Fuente: (Comisión económica para América Latina y el Caribe, 1994)

1.2.8 Índice medio diario anual de tránsito (IMDA)

El índice medio diario anual de tránsito (IMDA), representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año previsible o existente en una vía. Su conocimiento permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

El camino se diseña para un volumen de tránsito que se determina como demanda diaria promedio a servir, al final del periodo de diseño, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC, para las diversas zonas del país.

Siempre es deseable efectuar conteos continuos a lo largo del año, pero dada la imposibilidad de contar con dicha información, se procede a realizar un muestreo estadístico.

1.2.9 Evaluación de Pavimentos

La incidencia de factores de diversos orígenes determina alteraciones de la superficie de rodamiento de los pavimentos que afectan la seguridad, comodidad y velocidad con que debe circular el tránsito vehicular presente y futuro.

La finalidad fundamental de todo proceso de mantenimiento o refuerzo de los pavimentos en servicio, es corregir los defectos mencionados para alcanzar un grado de transitabilidad adecuado durante un periodo de tiempo suficientemente prolongado que justifique la inversión necesaria.

Las causas de los defectos mencionados son de distinto origen y naturaleza; entre las que cabe destacar las siguientes:

- Elevado incremento de las cargas circulares y de su frecuencia con respecto a las previstas en el diseño original,
- Deficiencias durante el proceso constructivo en la calidad real de los materiales en espesores o en las operaciones de construcción, particularmente en la densificación de las capas.
- Diseños deficientes (ejemplos: empleo de métodos de diseño que resultan inadecuados en la actualidad: incorrecta valoración de las características de los materiales empleados, incorrecta evaluación del tránsito

existente y previsto durante el periodo de diseño del pavimento).

- Factores climáticos regionales desfavorables (ejemplos. Elevación del nivel freático, inundaciones, lluvias prolongadas, insuficiencia de drenaje superficial o profundidad prevista)
- Deficiente mantenimiento por escasez de recursos económicos disponibles, equipos, maquinaria especializada y personal capacitado.
- Problemas de aprovisionamiento en algunas zonas del país, por agotamiento de materiales adecuados en las proximidades de los puntos de empleo, obligando a mayores distancias de acarreo. A veces la limitante es legal, por razones urbanísticas y aun ambientales.

Existe una necesidad perentoria de optimizar el empleo de materiales (agregados pétreos y ligantes), maquinaria, mano de obra especializada y recursos económicos en las tareas de construcción y conservación de la red de carreteras, poniendo énfasis, además no tanto en construir nuevos tramos como si en conservar la red existente.

1.2.10 Índice de condición del pavimento, PCI

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación.

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del

mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones.

Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado.

RANGO	CLASIFICACIÓN
85-100	Excelente
70-85	Muy Bueno
55-70	Bueno
40-55	Regular
25-40	Malo
10-25	Muy Malo
0-10	Fallado

Imagen 3 Rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento

1.2.11 Características Geométricas

1.2.11.1 Ancho de Calzada

El ancho de calzada o de vía, corresponde a la suma de las dimensiones de los carriles que la conforman y por donde circulan los vehículos. Cada vía en estudio tiene dos carriles de circulación con un bombeo transversal del 2%.

1.2.11.2 Bermas

Las bermas son la parte que se encuentra a continuación de la calzada, tienen por finalidad proveer soporte de borde a la calzada del pavimento, permitir asistencia a los vehículos en problemas ante emergencias o paradas técnicas, incrementar la seguridad y prevenir la erosión de las capas inferiores. Las bermas pueden ser de concreto, asfalto o granulares, además el ancho de la berma es variable y depende de la importancia de la carretera.

1.3 .Definición de términos básicos

Para este rubro se ha tomado en cuenta la Resolución Directoral N° 02-2018-MTC/14, de fecha, 12 de enero del 2018, la cual establece el GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS, de donde se ha extraído los términos a usar en el presente estudio, tal como sigue: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

- **Análisis:** es un efecto que comprende diversos tipos de acciones con distintas características y en diferentes ámbitos, pero en suma es todo acto que se realiza con el propósito de estudiar, ponderar, valorar y concluir respecto de un objeto, persona o condición.
- **Comparativo:** se usa para hacer una comparación entre dos personas, cosas o lugares.
- **Flujo vehicular:** describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de viabilidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación.
- **Vial:** funcionamiento y mantenimiento de las calles.
- **Nivel de servicio:** representa la probabilidad esperada de no llegar a una situación de falta de existencias. Este

porcentaje es necesario para calcular las existencias de seguridad.

- **Redes:** Es usado como un conjunto de servicios interconectados para abarcar áreas más amplias con un objetivo en común.
- **Circulación:** Movimiento de personas, animales o cosas en un espacio, conducto, camino o circuito.
- **Transporte:** Medio de traslado de personas o mercancías de un lugar a otro, y está considerado como una actividad del sector terciario.
- **Viable:** Que puede ser realizado.
- **Edificados:** Fabricar, construir o mandar construir.
- **Técnica:** Conjunto de procedimientos o recursos que se usan en un arte, en una ciencia o en una actividad determinada, en especial cuando se adquieren por medio de su práctica y requieren habilidad.
- **Intersecciones:** hace referencia aquellos elementos de la infraestructura vial y de transporte donde se cruzan dos o más caminos. Estas infraestructuras permiten a los usuarios el intercambio entre caminos.
- **Provisión:** consiste en contabilizar una serie de recursos como un gasto, tras haber contraído una deuda.
- **Exacerbación:** es el aumento transitorio de la gravedad de un flujo vial.
- **Gama:** Serie de cosas pertenecientes a una misma clase o categoría, especialmente las que, dentro de ella, están clasificadas de acuerdo con la talla, el precio, la duración, etc.

Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

Desde hace más de una década la construcción en el Perú resulta ser uno de los sectores productivos que impulsa considerablemente la economía nacional. Sin embargo en los últimos tiempos se puede apreciar que una parte, cada vez más importante, de los gastos para ejecutar un proyecto de construcción, se destinan a la reconstrucción, reparación y/o mantenimiento de las diferentes estructuras de concreto, ante esta situación los ensayos destructivos y no destructivos en general juegan un papel importante en el control de calidad para obtener información de la estructura, concerniente a la resistencia de materiales (entre los cuales principalmente tenemos al concreto), el grado de deterioro y durabilidad.

Actualmente en la mayoría de los casos los ingenieros son conscientes de la necesidad de los ensayos in situ, pero es imprescindible conocer las limitaciones y las propiedades evaluadas con cada método de control. En efecto utilizar un método no adecuado puede llevar a una pérdida de tiempo y de dinero significativa.

Es por ello que la presente investigación utilizará como método de control destructivo la extracción de especímenes de concreto por medio de diamantina y como método no destructivo el uso del esclerómetro, herramienta que evalúa la dureza superficial del concreto in situ por medio de la medición del rebote de un de un émbolo sin provocar ningún daño en la estructura.

Estos ensayos son dos maneras de verificar la resistencia a la compresión del concreto en una estructura existente es por ello que las entidades encargadas de la supervisión de las obras, utilizan estos métodos que les ayudan para la aprobación y desaprobación de las estructuras sometidas a evaluación.

El diseño y la ejecución de un pavimento no es suficiente para garantizar la calidad de vida útil de este, siendo muchas veces olvidado por los gobiernos locales y regionales, el mantenimiento y rehabilitación de un pavimento debe ser rutinario para la prolongación de su vida útil, para ello es necesario realizar un diagnóstico vial constante. Es por ello que basado en la teoría de evaluación de pavimentos, el cual se basa en la inspección visual por unidades de muestreo del pavimento.

La problemática ligada a la presente investigación, nace ante la creciente situación y/o mal estado actual en el que se encuentran los pavimentos en la ciudad de Iquitos, la cual se vuelve dificultoso para el libre tránsito y se observa en sus principales calles y jirones, un deterioro inevitable de sus vías.

La historia de las modernas técnicas de construcción de caminos y puentes tiene sus inicios alrededor de 1850, con Tressaguet en Francia y John Metcalfe en el Reino Unido, quienes desarrollaron un método de construcción con base en la colocación de piedras largas, limitadas por piedras de tamaño progresivamente más pequeño.

Este tipo de caminos, junto con otros realizados con piedras, grava y arena, fueron diseñados para los bajos volúmenes y

velocidades de los primeros vehículos, hasta que la industria automotriz, al ir creciendo a pasos agigantados, fue demandando mejores carreteras y caminos urbanos.

El reto, entonces, era buscar un material que resistiera pesadas cargas de manera eficiente y duradera: la solución se tradujo en lo que ahora llamamos la construcción de caminos pavimentados. Fue John Loudon MacAdam, a principios del siglo XIX quien desarrolló el sistema notablemente más económico que se usa en la actualidad.

La red vial urbana de la ciudad, presenta un creciente déficit en cuanto a su conectividad y apertura de nuevas vías, debido a que actualmente existen obras de mejoramientos en algunas calles, los cuales generan conflictos de movilidad, dificultad de transporte y mayor tiempo de recorrido para el transporte público y privado.

La vía en estudio tiene un inadecuado estado de conservación, presentando, además; uno de los principales problemas de todas las obras de infraestructura vial, en las que se observa fallas y deterioro, falta de mantenimiento y mejoramiento respecto a sus años de vida útil, aspectos suficientes que lo hicieron candidato de estudio para desarrollar un tema de investigación.

En los últimos años se ha evidenciado sobre la estructura en estudio un acelerado incremento de daños y lesiones en las losas de su pavimento relacionadas con fisuras, fricción, entre otras fallas superficiales a estudiar mediante pruebas y ensayos in situ durante el desarrollo del proyecto.

En ese sentido, se ha visto conveniente determinar la severidad de los deterioros que presenta el jirón dos de mayo de la ciudad de Iquitos y de manera especial en el tramo entre las calles Soledad y Arica.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Cuál es la comparación de los ensayos de Diamantina y Esclerometría del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ensayos con Esclerometría del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021?

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ensayos con Diamantina del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Comparar los valores de resistencia a la compresión uniaxial del concreto provenientes de los ensayos de Diamantina y Esclerometría del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021.

2.3.2 Objetivo específicos

Comparar la resistencia de diseño especificada con la resistencia a compresión proveniente de los ensayos de Diamantina y Esclerometría.

Determinar la resistencia a la compresión del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021, por medio del esclerómetro.

Determinar la resistencia a la compresión del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021, por medio del ensayo de diamantina.

2.4 Hipótesis

Hi Los resultados de resistencia a compresión con Esclerómetro y Diamantina se relaciona directamente proporcional en el Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021.

H0: Los resultados de Resistencia a compresión con Esclerómetro y Diamantina no se relaciona directamente proporcional en el Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021.

2.5 Variables

2.5.1 Identificación de Variables

X: Ensayos de Diamantina y Esclerometría

Y: la Resistencia a la compresión.

2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables

2.5.2.1 Definición Conceptual

Se entiende por ESCLERÓMETRO, al instrumento de medición de rebote de un material endurecido.

Se entiende por DIAMANTINA, al instrumento que sustrae muestras de concreto endurecido para medir su resistencia.

2.5.2.2 Definición Operacional

ESCLEROMETRÍA, es la técnica que se desarrolla para sistematizar un grupo de respuestas al rebote de un esclerómetro.

Se entiende por DIAMANTINA, al método de aplicación para extraer muestras.

2.5.3 Operacionalización de Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	NATURALEZA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Ensayo de Diamantina	Independiente	Cuantitativa	Método normalizado para la obtención de especímenes perforados y vigas aserradas de concreto.	Cumplimiento con la Norma Técnica ASTM C42M	Norma Técnica ASTM C42M

Ensayo de Esclerometría	Independiente	Cuantitativa	Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido.	Cumplimiento con la Norma ASTM C805M	Norma Técnica ASTM C805M
Resistencia a la compresión del concreto	Dependiente	Cuantitativa	Consiste en aplicar una carga de compresión axial a cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada mientras ocurre la falla.	Cumplimiento con la Norma ASTM C39M	Norma Técnica ASTM C39M

Capítulo III : METODOLOGÍA

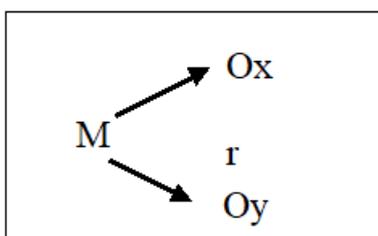
3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación pertenece a un diseño relacional porque se está buscando hallar la relación entre variables. (BORJA, 2014)

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

M = Muestra en estudio

Ox, Oy.....= Observación cada variable

3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de Recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante lo estipulado en las Normas Técnicas A.S.T.M. C 805M-13a (Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido) y A.S.T.M. C 42M-13 (Método Normalizado de Ensayo de Obtención de especímenes perforados y Vigas Aserradas de Concreto), realizándose 24 ensayos no destructivos por medio del esclerómetro y 24 ensayos destructivos mediante la extracción de especímenes de concreto por medio de diamantina.

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Los equipos e instrumentos necesarios para los ensayos y utilizados son el ESCLERÓMETRO y LA DIAMANTINA, cumpliendo la Norma Técnica a fin de que los resultados obtenidos sean confiables.

3.3.3 Procedimientos de Recolección de datos

Procedimiento del Ensayo de Esclerometría.

- El ensayo de Esclerometría se llevará a cabo de acuerdo a la ASTM - C 805M-13a, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Preparación de la superficie: Antes de la prueba se eliminará de la superficie del pavimento el polvo o cualquier elemento no propio del concreto, que pueda afectar el índice de rebote y a la vez se efectuará el pulido superficial en la zona de prueba, hasta una profundidad de 5mm.

- Desarrollo del ensayo: A continuación, se resume el procedimiento de forma esquemática de cada uno de los 24 ensayos realizados:
 - a) Sostener el esclerómetro firmemente de manera que el émbolo esté perpendicular a la superficie del pavimento.
 - b) Empujar gradualmente el instrumento hacia la superficie hasta que el martillo impacte.
 - c) Después del impacto, se mantiene la presión en el instrumento.
 - d) Se presiona el botón hallado del instrumento para trabar el émbolo en su posición contraída.
 - e) Se lee el número de rebote en la escala al número entero más cercano y se registra.
 - f) Se examina la impresión hecha en la superficie después del impacto.
 - g) Se realiza 16 lecturas a una distancia mínima de 2.5 cm entre cada impacto.
 - h) Se realiza la conversión.

Obtención de resultados:

Se determina la resistencia a compresión teniendo en cuenta el ángulo de impacto y el valor de “R”: Lectura del Valor del rebote obtenido con el martillo de concreto.

Procedimiento del Ensayo de Diamantina.

El ensayo de Extracción de especímenes concreto endurecido a través del Ensayo de Diamantina se llevará a cabo de acuerdo a la ASTM C42M -13 / NTP 339.059.

- a. Preparación de la superficie.
- b. Extracción de especímenes de concreto endurecido del pavimento.
- c. Eliminación de irregularidades y protuberancias de las caras mediante aserrado.
- d. Medición de las longitudes y diámetros del espécimen con una aproximación de 0.01 pulgadas.
- e. Refrendado de ambas caras de los especímenes para obtener superficies adecuadas.(ASTM C 1231M).
- f. Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C 39 M)

3.4 Procesamiento y análisis de datos.

El procesamiento de los datos ha sido computarizada utilizando el Microsoft Excel, en análisis de datos estadísticos, obteniendo el coeficiente de correlación entre los dato procesados de ambos instrumentos.

La correlación se verifica con los siguientes parámetros;

valor del Coeficiente	Grado de Correlación
$R = 1$	Perfecta
$0.9 \leq R < 1$	Excelente
$0.8 \leq R < 0.9$	Buena
$0.5 \leq R < 0.8$	Regular
$R < 0.5$	Mala

Fuente: *El coeficiente de correlación de rangos de Spearman. (Cuba: Edición Revolucionaria; 1972)*

Capítulo IV RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos mediante el ensayo del esclerómetro

Cuadro 1 Esclerometría E-1

TESIS:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
TESISTAS:	RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-1	TRAMO	CUADRA # 4	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL:	Derecho	FECHA:	15/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES	40	44	34
42	40	44	34
37	36	36	42
37	34	41	36
35	38	36	44

LEYENDA:
Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba

GRÁFICO DE CONVERSIÓN MODELO
N/NR

REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS		
0 11			
0 12			
0 13			
0 14			
0 15			
0 16			
0 17			
0 18			
0 19			
0 20			
0 21			
0 22			
0 23			
0 24			
0 25			
0 26			
0 27			
0 28			
0 29			
0 30			
0 31			
0 32			
0 33			
2 34	X	X	
1 35	X		
4 36	X	X	X X
2 37	X	X	
1 38	X		
0 39			
1 40	X		
1 41	X		
2 42	X	X	
0 43			
2 44	X	X	
0 45			
0 46			
0 47			
0 48			
0 49			
0 50			
0 51			
0 52			
0 53			
0 54			
0 55			
0 56			
0 57			
0 58			
0 59			
0 60			

Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES			
$R = (CI + CE + CD) / 12$			
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA			
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA			

CALCULO DEL "f'c" ± D (Dispersión)			
Valor máximo		Valor mínimo	
$f'c = fc - D$		$f'c = fc + D$	

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	456	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	38.00		
fc	472.29		
f'c	397.29		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula:
 $f'c = fc - D$

Se ha obtenido una resistencia de 397.29 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

Cuadro 2 Esclerometría E-2

TESIS:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
TESISTAS:	RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-2	TRAMO	CUADRA # 4	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL:	Izquierdo	FECHA:	15/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°				

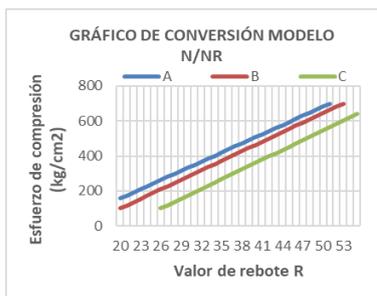
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
37	35	36	40
38	36	39	39
34	36	32	42
39	41	36	36

LEYENDA:

Posición del Esclerómetro

- A hacia Abajo
- B Horizontal
- C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES

$$R = (CI + CE + CD) / 12$$

DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI - COLA IZQUIERDA CE - CENTRO CD - COLA DERECHA

CALCULO DEL "f'c" ± D (Dispersión)

Valor máximo

Valor mínimo

$$f'c = fc - D$$

$$f'c = fc + D$$

DATOS RESULTANTES	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
		0.00	447
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	37.25		
fc	459.15		
f'c	384.15		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula:

$$f'c = fc - D$$

Se ha obtenido una resistencia de 384.15 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"

Para 1 100 kg/cm2	±	45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	±	60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	±	65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	±	70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	±	75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	±	80 kg/cm2

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES									
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS											
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
0	17										
0	18										
0	19										
0	20										
0	21										
0	22										
0	23										
0	24										
0	25										
0	26										
0	27										
0	28										
0	29										
0	30										
0	31										
1	32	X									
0	33										
1	34	X									
1	35	X									
5	36	X	X	X	X	X					
1	37	X									
1	38	X									
3	39	X	X	X							
1	40	X									
1	41	X									
1	42	X									
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										
0	51										
0	52										
0	53										
0	54										
0	55										
0	56										
0	57										
0	58										
0	59										
0	60										

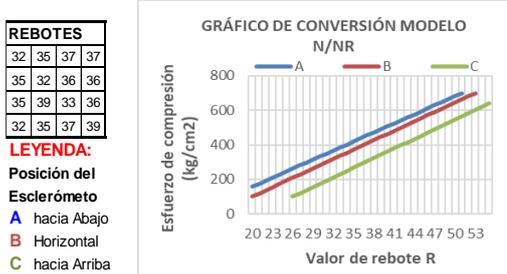
Cuadro 3 Esclerometría E-3

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021 TESISTAS: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL
--

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-3	TRAMO	CUADRA # 4	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL:	Derecho	FECHA:	15/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f'c = fc - D$	$f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	32.00	392	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	35.33		
fc	425.52		
f'c	350.52		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula:
 $f'c = fc - D$

Se ha obtenido una resistencia de 350.52 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"

Para 1 100 kg/cm2	±	45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	±	60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	±	65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	±	70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	±	75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	±	80 kg/cm2

REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES		HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS									
FRECUENCIAS	LECTURAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
0	17										
0	18										
0	19										
0	20										
0	21										
0	22										
0	23										
0	24										
0	25										
0	26										
0	27										
0	28										
0	29										
0	30										
0	31										
3	32	X	X	X							
1	33	X									
0	34										
4	35	X	X	X	X						
3	36	X	X	X							
3	37	X	X	X							
0	38										
2	39	X	X								
0	40										
0	41										
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										
0	51										
0	52										
0	53										
0	54										
0	55										
0	56										
0	57										
0	58										
0	59										
0	60										

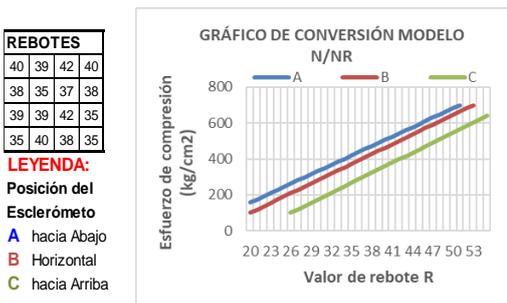
Cuadro 4 Esclerometría E-4

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTAS: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-4	TRAMO	CUADRA # 5	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Derecho	FECHA:	15/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI=COLA IZQUIERDA CE=CENTRO CD=COLA DERECHA	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f'c = fc - D$	$f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	70.00	388	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	38.17		
fc	475.27		
f'c	400.27		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula:
 $f'c = fc - D$

Se ha obtenido una resistencia de 400.27 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"

Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES		HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS			
FRECUENCIAS	LECTURAS				
0	11				
0	12				
0	13				
0	14				
0	15				
0	16				
0	17				
0	18				
0	19				
0	20				
0	21				
0	22				
0	23				
0	24				
0	25				
0	26				
0	27				
0	28				
0	29				
0	30				
0	31				
0	32				
0	33				
0	34				
4	35	X	X	X	X
0	36				
1	37	X			
3	38	X	X	X	
3	39	X	X	X	
3	40	X	X	X	
0	41				
2	42	X	X		
0	43				
0	44				
0	45				
0	46				
0	47				
0	48				
0	49				
0	50				
0	51				
0	52				
0	53				
0	54				
0	55				
0	56				
0	57				
0	58				
0	59				
0	60				

Cuadro 5 Esclerometría E-5

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTAS: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

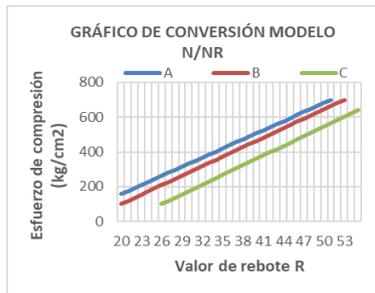
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-5	TRAMO	CUADRA # 5	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL:	Izquierdo	FECHA:	15/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
40	40	41	40
43	37	38	38
42	41	38	37
35	36	36	39

LEYENDA:
Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f'c = fc - D$	$f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	36.00	429	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	38.75		
fc	485.43		
f'c	410.43		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula: $f'c = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 410.43 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES									
	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS									
0	11									
0	12									
0	13									
0	14									
0	15									
0	16									
0	17									
0	18									
0	19									
0	20									
0	21									
0	22									
0	23									
0	24									
0	25									
0	26									
0	27									
0	28									
0	29									
0	30									
0	31									
0	32									
0	33									
0	34									
1	35	X								
2	36	X	X							
2	37	X	X							
3	38	X	X	X						
1	39	X								
3	40	X	X	X						
2	41	X	X							
1	42	X								
1	43	X								
0	44									
0	45									
0	46									
0	47									
0	48									
0	49									
0	50									
0	51									
0	52									
0	53									
0	54									
0	55									
0	56									
0	57									
0	58									
0	59									
0	60									

Cuadro 6 Esclerometría E-6

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTAS: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

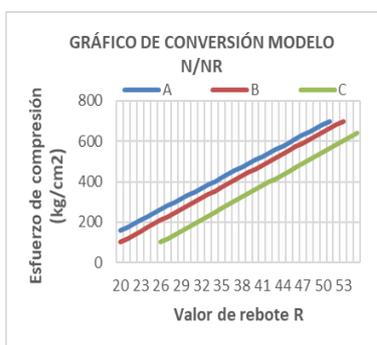
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-6		
CALLE	Jirón dos de mayo	TRAMO	CUADRA # 5
CAPA:	Rodadura	CARRIL:	Derecho
ÁNGULO IMPACTO	-90°	FECHA:	15/11/2021
ESTRUCTURA	Pavimento Rígido		

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
44	34	37	36
40	40	44	34
34	37	36	39
33	35	35	41

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
<small>DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA</small>	
<small>HISTOGRAMA: CI=COLA IZQUIERDA CE=CENTRO CD=COLA DERECHA</small>	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f'c = fc - D$	$f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	68.00	376	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	37.00		
fc	454.77		
f'c	379.77		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula:
 $f'c = fc - D$

Se ha obtenido una resistencia de 379.77 kg/cm², la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES		HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS											
FRECUENCIAS	LECTURAS												
0	11												
0	12												
0	13												
0	14												
0	15												
0	16												
0	17												
0	18												
0	19												
0	20												
0	21												
0	22												
0	23												
0	24												
0	25												
0	26												
0	27												
0	28												
0	29												
0	30												
0	31												
0	32												
1	33	X											
3	34	X	X	X									
2	35	X	X										
2	36	X	X										
2	37	X	X										
0	38												
1	39	X											
2	40	X	X										
1	41	X											
0	42												
0	43												
2	44	X	X										
0	45												
0	46												
0	47												
0	48												
0	49												
0	50												
0	51												

Cuadro 8 Esclerometría E-8

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISISTAS: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

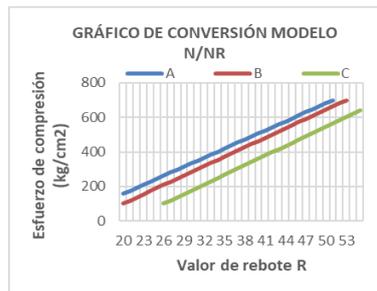
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-8	TRAMO	CUADRA # 6	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL:	Izquierdo	FECHA:	15/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
37	36	35	40
38	34	34	37
33	38	38	39
41	40	36	35

LEYENDA:
Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "f'c" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f'c = fc - D$	$f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	34.00	369	40.00
PROMEDIO DE DATOS (CI+CE+CD)	36.92		
fc	453.37		
f'c	378.37		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula: $f'c = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 378.37 kg/cm ² , la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm ²	± 45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	± 60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	± 65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	± 70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	± 75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	± 80 kg/cm ²

FRECUENCIAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
LECTURAS	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS			
0	11			
0	12			
0	13			
0	14			
0	15			
0	16			
0	17			
0	18			
0	19			
0	20			
0	21			
0	22			
0	23			
0	24			
0	25			
0	26			
0	27			
0	28			
0	29			
0	30			
0	31			
0	32			
1	33	X		
2	34	X	X	
2	35	X	X	
2	36	X	X	
2	37	X	X	
3	38	X	X	X
1	39	X		
2	40	X	X	
1	41	X		
0	42			
0	43			
0	44			
0	45			
0	46			
0	47			
0	48			
0	49			
0	50			
0	51			
0	52			
0	53			
0	54			
0	55			
0	56			
0	57			
0	58			
0	59			
0	60			

Cuadro 9 Esclerometría E-9

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISISTAS: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

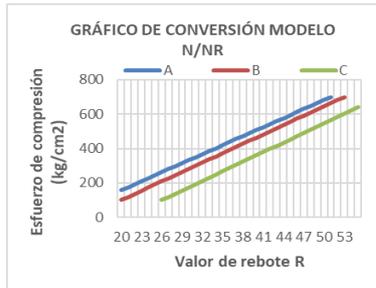
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-9	TRAMO	CUADRA # 6	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL:	Derecho	FECHA:	15/11/2021
CAPA:	Rodadura	ÁNGULO IMPACTO	-90°		

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES	32	32	34	32
	35	28	26	26
	35	33	38	27
	30	30	35	32

LEYENDA:
Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES

$$R = (CI + CE + CD) / 12$$

DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)

Valor máximo Valor mínimo
 $f'c = fc - D$ $f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	310	70.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	31.67		
fc	361.41		
f'c	296.41		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula:
 $f'c = fc - D$

Se ha obtenido una resistencia de 296.41 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"

Para 1 100 kg/cm2 ± 45 kg/cm2
 Para 1 200 kg/cm2 ± 60 kg/cm2
 Para 1 300 kg/cm2 ± 65 kg/cm2
 Para 1 400 kg/cm2 ± 70 kg/cm2
 Para 1 500 kg/cm2 ± 75 kg/cm2
 Para 1 700 kg/cm2 ± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES									
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS											
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
0	17										
0	18										
0	19										
0	20										
0	21										
0	22										
0	23										
0	24										
0	25										
2	26	X	X								
1	27	X									
1	28	X									
0	29										
2	30	X	X								
0	31										
4	32	X	X	X	X						
1	33	X									
1	34	X									
3	35	X	X	X							
0	36										
0	37										
1	38	X									
0	39										
0	40										
0	41										
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										
0	51										
0	52										
0	53										
0	54										
0	55										
0	56										
0	57										
0	58										
0	59										
0	60										

Cuadro 10 Esclerometría E-10

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISISTAS: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

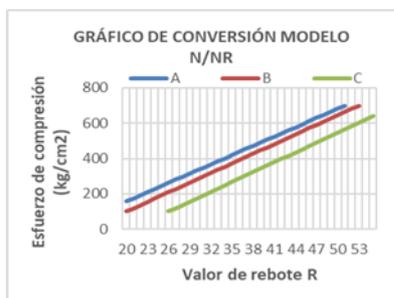
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-10	TRAMO	CUADRA # 7	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Derecho	FECHA:	16/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
31	27	30	31
34	25	33	33
36	37	28	28
33	31	37	32

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
<small>DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA</small>	
<small>HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA</small>	

CALCULO DEL "f'c" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f'c = fc - D$	$f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	380	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	31.67		
f'c	361.41		
f'c	296.41		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula:
 $f'c = fc - D$

Se ha obtenido una resistencia de 296.41 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"

Para 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES	
FRECUENCIAS	LECTURAS
0	11
0	12
0	13
0	14
0	15
0	16
0	17
0	18
0	19
0	20
0	21
0	22
0	23
0	24
1	25 X
0	26
1	27 X
2	28 X X
0	29
1	30 X
3	31 X X X
1	32 X
3	33 X X X
1	34 X
0	35
1	36 X
2	37 X X
0	38
0	39
0	40
0	41
0	42
0	43
0	44
0	45
0	46
0	47
0	48
0	49
0	50
0	51
0	52
0	53
0	54
0	55
0	56
0	57
0	58
0	59
0	60

Cuadro 11 Esclerometría E-11

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESTISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

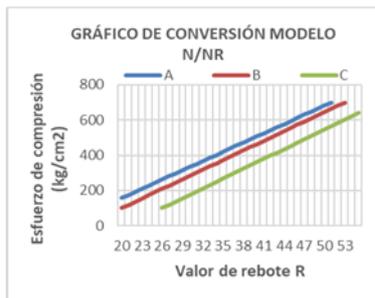
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-11	TRAMO	CUADRA # 7	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Izquierdo	FECHA:	16/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
38 35 39 37
39 33 35 35
38 39 37 33
35 27 40 39

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$fc = fc - D$	$fc = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	33.00	290	117.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	36.67		
fc	448.99		
fc	373.99		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del fc se está utilizando la fórmula: $fc = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 373.99 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
LECTURAS	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS			
0 11				
0 12				
0 13				
0 14				
0 15				
0 16				
0 17				
0 18				
0 19				
0 20				
0 21				
0 22				
0 23				
0 24				
0 25				
0 26				
1 27	X			
0 28				
0 29				
0 30				
0 31				
0 32				
2 33	X	X		
0 34				
4 35	X	X	X	X
0 36				
2 37	X	X		
2 38	X	X		
4 39	X	X	X	X
1 40	X			
0 41				
0 42				
0 43				
0 44				
0 45				
0 46				
0 47				
0 48				
0 49				
0 50				
0 51				
0 52				
0 53				
0 54				
0 55				
0 56				
0 57				
0 58				
0 59				
0 60				

Cuadro 12 Esclerometría E-12

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESTISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

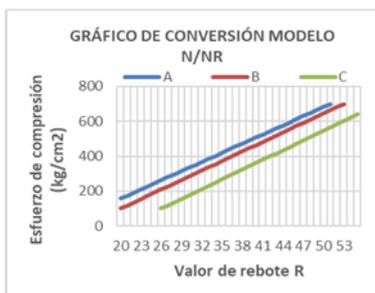
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-12		
CALLE	Jirón dos de mayo	TRAMO	CUADRA # 7
ESTRUCTURA	Pavimento Rígido		
CAFA	Rodadura	CARRIL	Derecho
FECHA	16/11/2021		
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°		

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
37 42 43 42
44 38 35 35
44 43 43 37
38 35 35 35

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
 A hacia Abajo
 B Horizontal
 C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI - COLA IZQUIERDA CE - CENTRO CD - COLA DERECHA	

CALCULO DEL "Fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$fc = fc - D$	$fc = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	70.00	400	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	39.17		
fc	492.78		
fc	417.78		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del fc se está utilizando la fórmula: $fc = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 417.78 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS					
0	11				
0	12				
0	13				
0	14				
0	15				
0	16				
0	17				
0	18				
0	19				
0	20				
0	21				
0	22				
0	23				
0	24				
0	25				
0	26				
0	27				
0	28				
0	29				
0	30				
0	31				
0	32				
0	33				
0	34				
4	35	X	X	X	X
1	36	X			
2	37	X	X		
1	38	X			
1	39	X			
0	40				
0	41				
2	42	X	X		
3	43	X	X	X	
2	44	X	X		
0	45				
0	46				
0	47				
0	48				
0	49				
0	50				
0	51				
0	52				
0	53				
0	54				
0	55				
0	56				
0	57				
0	58				
0	59				
0	60				

Cuadro 13 Esclerometría E-13

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

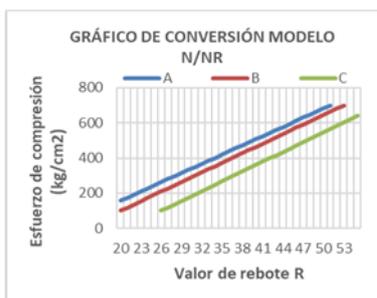
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-13	TRAMO	CUADRA # 8	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Derecho	FECHA:	16/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
36 33 28 27
32 29 29 33
31 27 25 38
37 33 33 27

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f'c = fc - D$	$f'c = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	54.00	316	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	30.83		
fc	346.70		
f'c	281.70		

COMENTARIOS

Para el cálculo del fc se está utilizando la fórmula:
 $f'c = fc - D$

Se ha obtenido una resistencia de 281.7 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"

Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS			
0 11				
0 12				
0 13				
0 14				
0 15				
0 16				
0 17				
0 18				
0 19				
0 20				
0 21				
0 22				
0 23				
0 24				
1 25	X			
0 26				
3 27	X X X			
1 28	X			
2 29	X X			
0 30				
1 31	X			
1 32	X			
4 33	X X X X			
0 34				
1 35	X			
0 36				
1 37	X			
1 38	X			
0 39				
0 40				
0 41				
0 42				
0 43				
0 44				
0 45				
0 46				
0 47				
0 48				
0 49				
0 50				
0 51				
0 52				
0 53				
0 54				
0 55				
0 56				
0 57				
0 58				
0 59				
0 60				

Cuadro 14 Esclerometría E-14

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESTISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

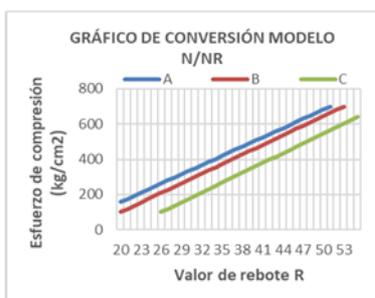
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-14	TRAMO	CUADRA # 8	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Izquierdo	FECHA:	16/11/2021
CAFA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
34 30 29 31
33 27 33 38
37 41 37 35
33 27 25 26

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "Fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f_c = f_c - D$	$f_c = f_c + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	386	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	32.17		
f_c	370.17		
f_c	305.17		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del f _c se está utilizando la fórmula: $f_c = f_c - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 305.17 kg/cm ² , la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm ²	± 45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	± 60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	± 65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	± 70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	± 75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	± 80 kg/cm ²

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES									
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS											
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
0	17										
0	18										
0	19										
0	20										
0	21										
0	22										
0	23										
0	24										
1	25	X									
1	26	X									
2	27	XX									
0	28										
1	29	X									
1	30	X									
1	31	X									
0	32										
3	33	XXX									
1	34	X									
1	35	X									
0	36										
2	37	XX									
0	38										
1	39	X									
0	40										
1	41	X									
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										
0	51										
0	52										
0	53										
0	54										
0	55										
0	56										
0	57										
0	58										
0	59										
0	60										

Cuadro 16 Esclerometría E-16

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

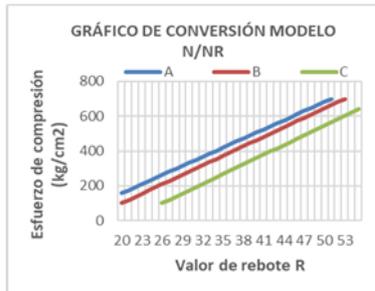
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-16		
CALLE	Jirón dos de mayo	TRAMO	CUADRA #9
CAPA	Rodadura	CARRIL	Derecho
ÁNGULO IMPACTO	-90°	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
		FECHA:	16/11/2021

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
40 38 40 38
32 38 40 41
38 36 41 38
38 40 44 36

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
 A hacia Abajo
 B Horizontal
 C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 3$	
DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "Fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f_c = f_c - D$	$f_c = f_c + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	108.00	313	41.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	38.50		
f_c	481.05		
f_c	406.05		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del f _c se está utilizando la fórmula: $f_c = f_c - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 406.05 kg/cm ² , la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm ²	± 45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	± 60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	± 65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	± 70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	± 75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	± 80 kg/cm ²

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS					
0	11				
0	12				
0	13				
0	14				
0	15				
0	16				
0	17				
0	18				
0	19				
0	20				
0	21				
0	22				
0	23				
0	24				
0	25				
0	26				
0	27				
0	28				
0	29				
0	30				
0	31				
1	32	X			
0	33				
0	34				
0	35				
4	36	X	X	X	X
0	37				
3	38	X	X	X	
1	39	X			
4	40	X	X	X	X
2	41	X	X		
0	42				
0	43				
1	44	X			
0	45				
0	46				
0	47				
0	48				
0	49				
0	50				
0	51				
0	52				
0	53				
0	54				
0	55				
0	56				
0	57				
0	58				
0	59				
0	60				

Cuadro 17 Esclerometría E-17

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESTISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

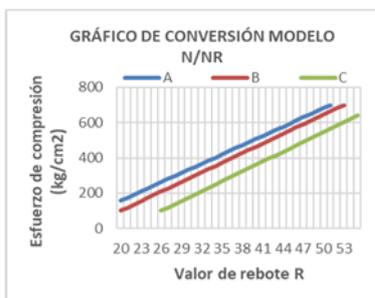
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-17	TRAMO	CUADRA # 9	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Izquierdo	FECHA:	16/11/2021
CAPA:	Rodadura	ÁNGULO IMPACTO	-90°		

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
38	37	42	44
39	42	38	38
38	40	38	40
40	38	40	43

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
<small>DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA</small>	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$fc = fc - D$	$fc = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	473	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	39.42		
fc	497.16		
fc	422.16		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del fc se está utilizando la fórmula: $fc = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 422.16 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS			
0 11				
0 12				
0 13				
0 14				
0 15				
0 16				
0 17				
0 18				
0 19				
0 20				
0 21				
0 22				
0 23				
0 24				
0 25				
0 26				
0 27				
0 28				
0 29				
0 30				
0 31				
0 32				
0 33				
0 34				
0 35				
1 36	X			
1 37	X			
5 38	X	X	X	X
1 39	X			
4 40	X	X	X	X
0 41				
2 42	X	X		
1 43	X			
1 44	X			
0 45				
0 46				
0 47				
0 48				
0 49				
0 50				
0 51				
0 52				
0 53				
0 54				
0 55				
0 56				
0 57				
0 58				
0 59				
0 60				

Cuadro 18 Esclerometría E-18

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

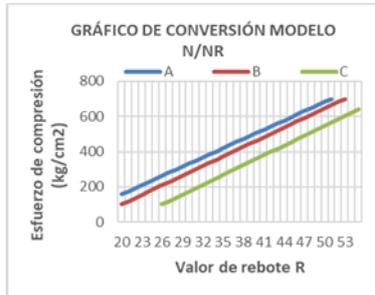
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-18	TRAMO	CUADRA # 9	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Derecho	FECHA:	16/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
35 29 32 32
31 30 34 34
28 33 33 37
32 32 34 33

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI - COLA IZQUIERDA CE - CENTRO CD - COLA DERECHA	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$fc = fc - D$	$fc = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	390	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	32.50		
fc	375.95		
fc	310.95		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del fc se está utilizando la fórmula: $fc = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 310.95 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES									
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS											
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
0	17										
0	18										
0	19										
0	20										
0	21										
0	22										
0	23										
0	24										
0	25										
0	26										
0	27										
1	28	X									
1	29	X									
1	30	X									
1	31	X									
4	32	X	X	X	X						
3	33	X	X	X							
3	34	X	X	X							
1	35	X									
0	36										
1	37	X									
0	38										
0	39										
0	40										
0	41										
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										
0	51										
0	52										
0	53										
0	54										
0	55										
0	56										
0	57										
0	58										
0	59										
0	60										

Cuadro 19 Esclerometría E-19

TESIS:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021		
TESTISTAS:	RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL		

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-19	TRAMO	CUADRA # 10	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Derecho	FECHA:	17/11/2021
CAPA	Rodadura	ÁNGULO IMPACTO	-90°		

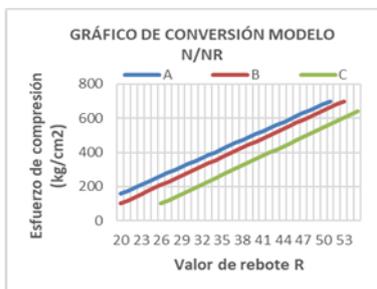
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
31	26	27	28
27	27	32	32
27	27	32	34
33	33	31	34

LEYENDA:

Posición del Esclerómetro

- A** hacia Abajo
- B** Horizontal
- C** hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
<small>DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA</small>	
<small>HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA</small>	

CALCULO DEL "Fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f_c = f_c - D$	$f_c = f_c + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	108.00	252	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	30.00		
f_c	332.16		
f_c	267.16		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del f _c se está utilizando la fórmula: $f_c = f_c - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 267.16 kg/cm ² , la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm ²	± 45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	± 60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	± 65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	± 70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	± 75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	± 80 kg/cm ²

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS					
0	11				
0	12				
0	13				
0	14				
0	15				
0	16				
0	17				
0	18				
0	19				
0	20				
0	21				
0	22				
0	23				
0	24				
0	25				
1	26	X			
5	27	X	X	X	X
1	28	X			
0	29				
0	30				
2	31	X	X		
3	32	X	X	X	
2	33	X	X		
2	34	X	X		
0	35				
0	36				
0	37				
0	38				
0	39				
0	40				
0	41				
0	42				
0	43				
0	44				
0	45				
0	46				
0	47				
0	48				
0	49				
0	50				
0	51				
0	52				
0	53				
0	54				
0	55				
0	56				
0	57				
0	58				
0	59				
0	60				

Cuadro 20 Esclerometría E-20

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

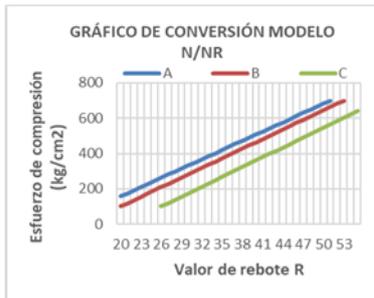
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-20	TRAMO	CUADRA # 10	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Izquierdo	FECHA:	17/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES			
31	33	33	32
33	38	35	34
30	32	34	34
30	30	35	34

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
<small>DESCARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA</small>	
<small>HISTOGRAMA: CI - COLA IZQUIERDA CE - CENTRO CD - COLA DERECHA</small>	

CALCULO DEL "Fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$f_c = f_c - D$	$f_c = f_c + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	30.00	330	35.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	32.92		
f_c	383.31		
f_c	318.31		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del f _c se está utilizando la fórmula: $f_c = f_c - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 318.31 kg/cm ² , la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm ²	± 45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	± 60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	± 65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	± 70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	± 75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	± 80 kg/cm ²

FRECUENCIAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
LECTURAS	HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS			
0 11				
0 12				
0 13				
0 14				
0 15				
0 16				
0 17				
0 18				
0 19				
0 20				
0 21				
0 22				
0 23				
0 24				
0 25				
0 26				
0 27				
0 28				
0 29				
3 30	X	X	X	
1 31	X			
2 32	X	X		
3 33	X	X	X	
4 34	X	X	X	X
2 35	X	X		
0 36				
0 37				
1 38	X			
0 39				
0 40				
0 41				
0 42				
0 43				
0 44				
0 45				
0 46				
0 47				
0 48				
0 49				
0 50				
0 51				
0 52				
0 53				
0 54				
0 55				
0 56				
0 57				
0 58				
0 59				
0 60				

Cuadro 21 Esclerometría E-21

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

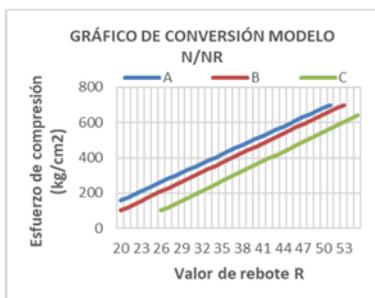
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-21	TRAMO	CUADRA # 10	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Derecho	FECHA:	17/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
32 31 32 28
32 28 32 32
32 32 33 31
33 31 33 30

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$fc = fc - D$	$fc = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	347	33.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	31.67		
fc	361.41		
fc	296.41		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del fc se está utilizando la fórmula: $fc = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 296.41 kg/cm ² , la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm ²	± 45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	± 60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	± 65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	± 70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	± 75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	± 80 kg/cm ²

FRECUENCIAS LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS		
0 11			
0 12			
0 13			
0 14			
0 15			
0 16			
0 17			
0 18			
0 19			
0 20			
0 21			
0 22			
0 23			
0 24			
0 25			
0 26			
0 27			
2 28	XX		
0 29			
1 30	X		
3 31	XXX		
7 32	XXXXXX		
3 33	XXX		
0 34			
0 35			
0 36			
0 37			
0 38			
0 39			
0 40			
0 41			
0 42			
0 43			
0 44			
0 45			
0 46			
0 47			
0 48			
0 49			
0 50			
0 51			
0 52			
0 53			
0 54			
0 55			
0 56			
0 57			
0 58			
0 59			
0 60			

Cuadro 22 Esclerometría E-22

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESTISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

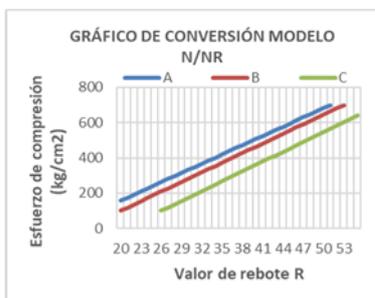
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-22	TRAMO	CUADRA # 11	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Derecho	FECHA:	17/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES
28 28 32 26
31 31 31 32
31 36 32 27
28 31 31 30

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
<small>DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA</small>	
<small>HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA</small>	

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$fc = fc - D$	$fc = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	300	64.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	30.33		
fc	337.94		
fc	272.94		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del fc se está utilizando la fórmula: $fc = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 272.94 kg/cm2, la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm2	± 45 kg/cm2
Para 1 200 kg/cm2	± 60 kg/cm2
Para 1 300 kg/cm2	± 65 kg/cm2
Para 1 400 kg/cm2	± 70 kg/cm2
Para 1 500 kg/cm2	± 75 kg/cm2
Para 1 700 kg/cm2	± 80 kg/cm2

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES			
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS					
0	11				
0	12				
0	13				
0	14				
0	15				
0	16				
0	17				
0	18				
0	19				
0	20				
0	21				
0	22				
0	23				
0	24				
0	25				
1	26	X			
1	27	X			
3	28	X X X			
0	29				
1	30	X			
6	31	X X X X X X			
3	32	X X X			
0	33				
0	34				
0	35				
1	36	X			
0	37				
0	38				
0	39				
0	40				
0	41				
0	42				
0	43				
0	44				
0	45				
0	46				
0	47				
0	48				
0	49				
0	50				
0	51				
0	52				
0	53				
0	54				
0	55				
0	56				
0	57				
0	58				
0	59				
0	60				

Cuadro 23 Esclerometría E-23

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-23	TRAMO	CUADRA # 11	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL	Izquierdo	FECHA:	17/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

38	34	29	44
31	28	30	30
30	31	32	32
30	32	30	31

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba

Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES

$$R = (CI + CE + CD) / 3$$

DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA
 HISTOGRAMA: CI - COLA IZQUIERDA CE - CENTRO CD - COLA DERECHA

CALCULO DEL "fc" ± D (Dispersión)

Valor máximo	Valor mínimo
$f_c = f_c - D$	$f_c = f_c + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	373	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	31.08		
f_c	351.08		
f_c	286.08		

COMENTARIOS

Para el cálculo del f_c se está utilizando la fórmula:
 $f_c = f_c - D$

Se ha obtenido una resistencia de 286.08 kg/cm², la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina

VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"

Para 1 100 kg/cm ²	±	45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	±	60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	±	65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	±	70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	±	75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	±	80 kg/cm ²

FRECUENCIAS LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS			
0 11				
0 12				
0 13				
0 14				
0 15				
0 16				
0 17				
0 18				
0 19				
0 20				
0 21				
0 22				
0 23				
0 24				
0 25				
0 26				
0 27				
1 28	X			
1 29	X			
5 30	X	X	X	X
3 31	X	X	X	
3 32	X	X	X	
0 33				
1 34	X			
0 35				
0 36				
0 37				
1 38	X			
0 39				
0 40				
0 41				
0 42				
0 43				
1 44	X			
0 45				
0 46				
0 47				
0 48				
0 49				
0 50				
0 51				
0 52				
0 53				
0 54				
0 55				
0 56				
0 57				
0 58				
0 59				
0 60				

Cuadro 24 Esclerometría E-24

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021
 TESISTA S: RODRÍGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN Y GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL

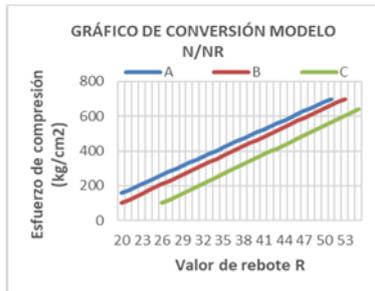
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

CÓDIGO	E-24	TRAMO	CUADRA # 11	ESTRUCTURA	Pavimento Rígido
CALLE	Jirón dos de mayo	CARRIL:	Derecho	FECHA:	17/11/2021
CAPA:	Rodadura				
ÁNGULO DE IMPACTO	-90°				

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

REBOTES	27	27	29	32
	32	28	28	31
	29	29	31	28
	28	28	28	28

LEYENDA:
 Posición del Esclerómetro
A hacia Abajo
B Horizontal
C hacia Arriba



Posición del esclerómetro colocada en el ensayo **A**

CALCULO DEL PROMEDIO DE REBOTES	
$R = (CI + CE + CD) / 12$	
DES CARTANDO 2 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA	
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA	

CALCULO DEL "Fc" ± D (Dispersión)	
Valor máximo	Valor mínimo
$fc = fc - D$	$fc = fc + D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
DATOS RESULTANTES	0.00	343	0.00
PROMEDIO DE DATOS (CI + CE + CD)	28.58		
fc	307.29		
f'c	242.29		

COMENTARIOS	
Para el cálculo del f'c se está utilizando la fórmula: $f'c = fc - D$	
Se ha obtenido una resistencia de 242.29 kg/cm ² , la cual se estará comparando con el resultado proveniente de la prueba de diamantina	
VALORES DE LA DISPERSIÓN "D"	
Para 1 100 kg/cm ²	± 45 kg/cm ²
Para 1 200 kg/cm ²	± 60 kg/cm ²
Para 1 300 kg/cm ²	± 65 kg/cm ²
Para 1 400 kg/cm ²	± 70 kg/cm ²
Para 1 500 kg/cm ²	± 75 kg/cm ²
Para 1 700 kg/cm ²	± 80 kg/cm ²

FRECUENCIAS	LECTURAS	REPETICIONES DE CANTIDAD DE REBOTES									
		HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS									
0	11										
0	12										
0	13										
0	14										
0	15										
0	16										
0	17										
0	18										
0	19										
0	20										
0	21										
0	22										
0	23										
0	24										
0	25										
2	26	XX									
2	27	XX									
5	28	XXXXX									
3	29	XXX									
0	30										
2	31	XX									
2	32	XX									
0	33										
0	34										
0	35										
0	36										
0	37										
0	38										
0	39										
0	40										
0	41										
0	42										
0	43										
0	44										
0	45										
0	46										
0	47										
0	48										
0	49										
0	50										
0	51										
0	52										
0	53										
0	54										
0	55										
0	56										
0	57										
0	58										
0	59										
0	60										

4.2 Resultados obtenidos del ensayo de la diamantina

Cuadro 25 Diamantina 1

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
1	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
1	Cilíndrica	20	10	2	171.968	17527	78.54	1.00	223.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 223 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 26 Diamantina 2

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
2	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
2	Cilíndrica	20	10	2	158.193	16123	78.54	1.00	205.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 205 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 27 Diamantina 3

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
3	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
3	Cilíndrica	20	10	2	144.927	14771	78.54	1.00	188.00

ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42

OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.

RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 188 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 28 Diamantina 4

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
4	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
4	Cilíndrica	20.05	10	2.01	168.848	17209	78.54	1.00	219.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 219 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 29 Diamantina 5

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
5	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
5	Cilíndrica	20.05	10	2.01	164.894	16806	78.54	1.00	214.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 214 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 30 Diamantina 6

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
6	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
6	Cilíndrica	20.05	10	2.01	166.16	16935	78.54	1.00	216.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 216 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 31 Diamantina 7

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
7	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
7	Cilíndrica	20.1	10	2.01	154.101	15706	78.54	1.00	200.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 32 Diamantina 8

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
8	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
8	Cilíndrica	20.1	10	2.01	163.148	16628	78.54	1.00	212.00

ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42

OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.

RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 212 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 33 Diamantina 9

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
9	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	7	22/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
9	Cilíndrica	20.1	10	2.01	76.756	7823	78.54	1.00	100.00

ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42

OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.

RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 34 Diamantina 10

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N° Mst.	Vía Calle	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
10	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	7	23/11/2021

De la muestra

N° Mst.	tipo de muestra	Altura de la muestra (cm)	Diámetro de la muestra (cm)	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima (KN)	Carga Máxima (kg)	Área (cm ²)	Factor de corrección	Resultado obtenido
10	Cilíndrica	20	10	2	80.799	8235	78.54	1.00	105.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f_c = 105 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 35 Diamantina 11

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
11	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
11	Cilíndrica	20	10	2	151.982	15490	78.54	1.00	197.00

ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42

OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.

RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 197 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 36 Diamantina 12

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITO S 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
12	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
12	Cilíndrica	20	10	2	142.092	14482	78.54	1.00	184.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f_c = 184 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 37 Diamantina 13

TE SIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TE SISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROMNCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
13	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
13	Cilíndrica	20	10	2	120.889	12321	78.54	1.00	157.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 157 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 38 Diamantina 14

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
14	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
14	Cilíndrica	20	10	2	112.451	11461	78.54	1.00	146.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 146 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 39 Diamantina 15

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
15	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
15	Cilíndrica	20	10	2	130.288	13279	78.54	1.00	169.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 169 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 40 Diamantina 16

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
16	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
16	Cilíndrica	20	10	2	148.774	15163	78.54	1.00	193.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f_c = 193 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 41 Diamantina 17

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUIE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Via	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
17	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
17	Cilíndrica	20	10	2	157.781	16081	78.54	1.00	205.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 205 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 42 Diamantina 18

TE SIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TE SISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROMNCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
18	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	0	23/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
18	Cilíndrica	20	10	2	139.933	14262	78.54	1.00	182.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 182 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 43 Diamantina 19

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
19	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	0	24/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
19	Cilíndrica	20	10	2	99.254	10116	78.54	1.00	129.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 129 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 44 Diamantina 20

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
20	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	0	24/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
20	Cilíndrica	20	10	2	110.861	11299	78.54	1.00	144.00

ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42

OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.

RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 144 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 45 Diamantina 21

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
21	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	0	24/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
21	Cilíndrica	20	10	2	121.487	12382	78.54	1.00	158.00

- ESPECIFICACIONES** : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES** : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS** : Con una resistencia a la compresión promedio de $f'c = 158 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 46 Diamantina 22

TE SIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TE SISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROMNCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
22	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	0	24/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm2)		
22	Cilíndrica	20	10	2	119.967	12227	78.54	1.00	156.00

ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42

OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.

RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f_c = 156 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 47 Diamantina 23

TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITOS 2021

TESISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITOS 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
23	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	0	24/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
23	Cilíndrica	20	10	2	119.967	12227	78.54	1.00	156.00

ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42

OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.

RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f_c = 156 \text{ kg/cm}^2$.

Cuadro 48 Diamantina 24

TE SIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON ESCLERÓMETRO Y DIAMANTINA DEL JIRÓN DOS DE MAYO ENTRE CALLES ARICA Y SOLEDAD - IQUITO S 2021

TE SISTAS: GARCÍA MURRIETA SANDER ADRIEL y RODRIGUEZ CACHIQUE CARLOS MARTÍN

UBICACIÓN: DISTRITO DE IQUITOS - PROVINCIA DE MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO.

FECHA: IQUITO S 02 DE DICIEMBRE DE 2021

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NPT 339.034.2008

ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							
24	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	0	24/11/2021

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra	Diámetro de la muestra	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima	Carga Máxima	Área	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.		(cm)	(cm)		(KN)	(kg)	(cm ²)		
24	Cilíndrica	20	10	2	96.693	9855	78.54	1.00	125.00

- ESPECIFICACIONES : El ensayo de extracción y preparación del núcleo de concreto se realizó según la norma ASTM C-42
- OBSERVACIONES : El espécimen se ensayó utilizando una capa de capping en la parte superior e inferior.
- RESULTADOS : Con una resistencia a la compresión promedio de $f_c = 125 \text{ kg/cm}^2$.

4.3 Resumen de datos de esclerometría

N° ÍTEM	Código	Calle	Tramo	fecha	NUMERO DE REBOTE (N)																f _t	Promedio f _t
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	E-1	Jirón dos de mayo	CUADRA # 4	15/11/2021	42	40	44	34	37	36	36	42	37	34	41	36	35	38	36	44	397.29	377.32
2	E-2	Jirón dos de mayo	CUADRA # 4	15/11/2021	37	35	36	40	38	36	39	39	34	36	32	42	39	41	36	36	384.15	
3	E-3	Jirón dos de mayo	CUADRA # 4	15/11/2021	32	35	37	37	35	32	36	36	35	39	33	36	32	35	37	39	350.52	
4	E-4	Jirón dos de mayo	CUADRA # 5	15/11/2021	40	39	42	40	38	35	37	38	39	39	42	35	35	40	38	35	400.27	396.82
5	E-5	Jirón dos de mayo	CUADRA # 5	15/11/2021	40	40	41	40	43	37	38	38	42	41	38	37	35	36	36	39	410.43	
6	E-6	Jirón dos de mayo	CUADRA # 5	15/11/2021	44	34	37	36	40	40	44	34	34	37	36	39	33	35	35	41	379.77	
7	E-7	Jirón dos de mayo	CUADRA # 6	15/11/2021	45	40	43	40	45	38	38	39	37	36	36	40	40	39	41	41	421.54	365.44
8	E-8	Jirón dos de mayo	CUADRA # 6	15/11/2021	37	36	35	40	38	34	34	37	33	38	38	39	41	40	36	35	378.37	
9	E-9	Jirón dos de mayo	CUADRA # 6	15/11/2021	32	32	34	32	35	28	26	26	35	33	38	27	30	30	35	32	296.41	
10	E-10	Jirón dos de mayo	CUADRA # 7	16/11/2021	31	27	30	31	34	25	33	33	36	37	28	28	33	31	37	32	296.41	362.73
11	E-11	Jirón dos de mayo	CUADRA # 7	16/11/2021	38	35	39	37	39	33	35	35	38	39	37	33	35	27	40	39	373.99	
12	E-12	Jirón dos de mayo	CUADRA # 7	16/11/2021	37	42	43	42	44	38	35	35	44	43	43	37	39	35	35	36	417.78	
13	E-13	Jirón dos de mayo	CUADRA # 8	16/11/2021	35	33	28	27	32	29	29	33	31	27	25	38	37	33	33	27	281.70	281.29
14	E-14	Jirón dos de mayo	CUADRA # 8	16/11/2021	34	30	29	31	33	27	33	39	37	41	37	35	33	27	25	26	305.17	
15	E-15	Jirón dos de mayo	CUADRA # 8	16/11/2021	33	29	31	30	32	27	33	30	30	29	27	25	25	23	30	33	257.00	
16	E-16	Jirón dos de mayo	CUADRA # 9	16/11/2021	40	39	40	38	32	38	40	41	36	36	41	38	36	40	44	36	406.05	379.72
17	E-17	Jirón dos de mayo	CUADRA # 9	16/11/2021	38	37	42	44	39	42	38	38	36	40	38	40	40	38	40	43	422.16	
18	E-18	Jirón dos de mayo	CUADRA # 9	16/11/2021	35	29	32	32	31	30	34	34	28	33	33	37	32	32	34	33	310.95	
19	E-19	Jirón dos de mayo	CUADRA # 10	17/11/2021	31	26	27	28	27	27	32	32	27	27	32	34	33	33	31	34	267.16	293.96
20	E-20	Jirón dos de mayo	CUADRA # 10	17/11/2021	31	33	33	32	33	38	35	34	30	32	34	34	30	30	35	34	318.31	
21	E-21	Jirón dos de mayo	CUADRA # 10	17/11/2021	32	31	32	28	32	28	32	32	32	32	33	31	33	31	33	30	296.41	
22	E-22	Jirón dos de mayo	CUADRA # 11	17/11/2021	28	28	32	26	31	31	31	32	31	36	32	27	28	31	31	30	272.94	267.1
23	E-23	Jirón dos de mayo	CUADRA # 11	17/11/2021	38	34	29	44	31	28	30	30	30	31	32	32	30	32	30	31	286.08	
24	E-24	Jirón dos de mayo	CUADRA # 11	17/11/2021	27	27	29	32	32	26	28	31	29	29	31	28	28	28	26	28	242.29	

4.4 Resumen de datos de Diamantina

N° ÍTEM	Calle	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Altura de la muestra (cm)	Diámetro de la muestra (cm)	Relación Altura/Diámetro	Días	Fecha de la Ensayo	Carga Máxima (KN)	Carga Máxima (kg)	Área (cm2)	Factor de corrección	Resultado obtenido
1	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	22/11/2021	171.968	17,527	78.54	1.0000	223.0
2	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	22/11/2021	158.193	16,123	78.54	1.0000	205.0
3	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	22/11/2021	144.927	14,771	78.54	1.0000	188.0
4	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.050	10.0000	2.01	7	22/11/2021	168.848	17,209	78.54	1.0000	219.0
5	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.050	10.0000	2.01	7	22/11/2021	164.894	16,806	78.54	1.0000	214.0
6	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.050	10.0000	2.01	7	22/11/2021	166.160	16,935	78.54	1.0000	216.0
7	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.100	10.0000	2.01	7	22/11/2021	154.101	15,706	78.54	1.0000	200.0
8	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.100	10.0000	2.01	7	22/11/2021	163.148	16,628	78.54	1.0000	212.0
9	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	15/11/2021	20.100	10.0000	2.01	7	22/11/2021	76.756	7,823	78.54	1.0000	100.0
10	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	80.799	8,235	78.54	1.0000	105.0
11	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	151.982	15,490	78.54	1.0000	197.0
12	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	142.092	14,482	78.54	1.0000	184.0
13	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	120.889	12,321	78.54	1.0000	157.0
14	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	112.451	11,461	78.54	1.0000	146.0
15	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	130.288	13,279	78.54	1.0000	169.0
16	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	148.774	15,163	78.54	1.0000	193.0
17	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	157.781	16,081	78.54	1.0000	205.0
18	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	16/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	23/11/2021	139.933	14,262	78.54	1.0000	182.0
19	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	24/11/2021	99.254	10,116	78.54	1.0000	129.0
20	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	24/11/2021	110.861	11,299	78.54	1.0000	144.0
21	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	24/11/2021	121.487	12,382	78.54	1.0000	158.0
22	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	24/11/2021	119.967	12,227	78.54	1.0000	156.0
23	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	24/11/2021	119.967	12,227	78.54	1.0000	156.0
24	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	Pavimento Rígido	Rodadura	Derecho	17/11/2021	20.000	10.0000	2.00	7	24/11/2021	96.693	9,855	78.54	1.0000	125.0

4.5 Análisis correlacional de datos

Ensayo de esclerómetro

Código	Calle	Tramo	f'c
E-1	Jirón dos de mayo	CUADRA # 4	397.29
E-2	Jirón dos de mayo	CUADRA # 4	384.15
E-3	Jirón dos de mayo	CUADRA # 4	350.52
E-4	Jirón dos de mayo	CUADRA # 5	400.27
E-5	Jirón dos de mayo	CUADRA # 5	410.43
E-6	Jirón dos de mayo	CUADRA # 5	379.77
E-7	Jirón dos de mayo	CUADRA # 6	421.54
E-8	Jirón dos de mayo	CUADRA # 6	378.37
E-9	Jirón dos de mayo	CUADRA # 6	296.41
E-10	Jirón dos de mayo	CUADRA # 7	296.41
E-11	Jirón dos de mayo	CUADRA # 7	373.99
E-12	Jirón dos de mayo	CUADRA # 7	417.78
E-13	Jirón dos de mayo	CUADRA # 8	281.70
E-14	Jirón dos de mayo	CUADRA # 8	305.17
E-15	Jirón dos de mayo	CUADRA # 8	257.00
E-16	Jirón dos de mayo	CUADRA # 9	406.05
E-17	Jirón dos de mayo	CUADRA # 9	422.16
E-18	Jirón dos de mayo	CUADRA # 9	310.95
E-19	Jirón dos de mayo	CUADRA # 10	267.16
E-20	Jirón dos de mayo	CUADRA # 10	318.31
E-21	Jirón dos de mayo	CUADRA # 10	296.41
E-22	Jirón dos de mayo	CUADRA # 11	272.94
E-23	Jirón dos de mayo	CUADRA # 11	286.08
E-24	Jirón dos de mayo	CUADRA # 11	242.29

Ensayo de diamantina

CUADRO RESUMEN DEL ENSAYO DE DIAMANTINA NPT 339.059.2001 - ASTM C-42

N° ÍTEM	Calle	Tramo	Resultado de Ensayo de diamantina
1	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	223.0
2	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	205.0
3	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	188.0
4	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	219.0
5	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	214.0
6	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	216.0
7	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	200.0
8	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	212.0
9	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	100.0
10	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	105.0
11	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	197.0
12	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	184.0
13	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	157.0
14	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	146.0
15	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	169.0
16	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	193.0
17	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	205.0
18	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	182.0
19	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	129.0
20	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	144.0
21	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	158.0
22	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	156.0
23	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	156.0
24	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	125.0

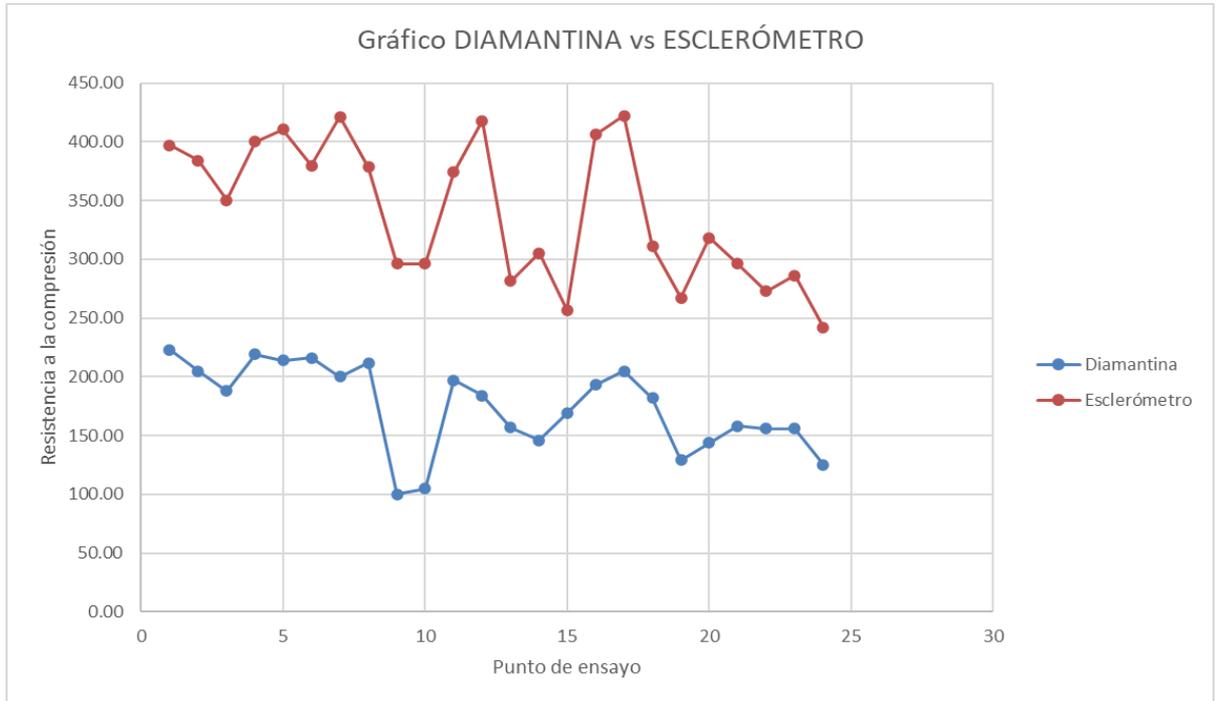
Análisis de datos

N° ÍTEM	Calle	Tramo	Resultado de Ensayo de diamantina	Resultado de ensayo del Esclerómetro
1	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	223.00	397.29
2	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	205.00	384.15
3	Jirón dos de mayo	Cuadra # 4	188.00	350.52
4	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	219.00	400.27
5	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	214.00	410.43
6	Jirón dos de mayo	Cuadra # 5	216.00	379.77
7	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	200.00	421.54
8	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	212.00	378.37
9	Jirón dos de mayo	Cuadra # 6	100.00	296.41
10	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	105.00	296.41
11	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	197.00	373.99
12	Jirón dos de mayo	Cuadra # 7	184.00	417.78
13	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	157.00	281.70
14	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	146.00	305.17
15	Jirón dos de mayo	Cuadra # 8	169.00	257.00
16	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	193.00	406.05
17	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	205.00	422.16
18	Jirón dos de mayo	Cuadra # 9	182.00	310.95
19	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	129.00	267.16
20	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	144.00	318.31
21	Jirón dos de mayo	Cuadra # 10	158.00	296.41
22	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	156.00	272.94
23	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	156.00	286.08
24	Jirón dos de mayo	Cuadra # 11	125.00	242.29
PROMEDIOS			174.29	340.55

De esto promedios, se puede calcular el coeficiente

Valor diamantino = $0.51 * (\text{Valor esclerometría})$

Además, considerando una resistencia de diseño de 210 kg/cm², la diamantina alcanzó el 83% y el esclerómetro 162%



Fuente: Elaboración propia del autor.

Prueba T para medidas de dos muestras emparejadas

	Resultado de Ensayo de diamantina	Resultado de ensayo del Esclerómetro
Media	174.2916667	340.5479167
Varianza	1332.389493	3596.576052
Observaciones	24	24
Coefficiente de correlación de Pearson	0.803045032	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	23	
Estadístico t	-21.66678589	
P(T<=t) una cola	4.19349E-17	
Valor crítico de t (una cola)	1.713871528	
P(T<=t) dos colas	8.38698E-17	
Valor crítico de t (dos colas)	2.06865761	

valor del Coeficiente	Grado de Correlación
$R = 1$	Perfecta
$0.9 \leq R < 1$	Excelente
$0.8 \leq R < 0.9$	Buena
$0.5 \leq R < 0.8$	Regular
$R < 0.5$	Mala

Fuente: *El coeficiente de correlación de rangos de Spearman. (Cuba: Edición Revolucionaria; 1972)*

De este cuadro se puede afirmar que la correlación es BUENA.

Capítulo V : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Según Zambrano (2017) en el estudio de “Comparación de los ensayos de diamantina y esclerometría de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca”, se tiene que los ensayos de esclerometría son 56.98% mayores a la resistencia especificada de diseño y los valores obtenidos de los ensayos a compresión a los especímenes de concreto extraídos con diamantina son 31.31% mayores a la resistencia especificad de diseño.

Asimismo, se determinó la resistencia a compresión de los Jirones Japón, Portugal y Brasil por medio del esclerómetro o prueba del martillo de rebote, según las normas ASTM C-805M y NTP 339-181, obteniéndose una resistencia a compresión promedio de: 327.22 kg/cm², se tiene que saber que, esta resistencia puede estar afectada por la rugosidad de la superficie, el tamaño, forma y rigidez de la superficie, tamaño máximo del agregado grueso, la edad, condición de

humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.

En el presente estudio se determinó la resistencia a la compresión promedio, con el esclerómetro es 340.55 kg/cm² y con la diamantina un valor de 174.29 kg/cm², esto arroja un factor de 0.51 entre la relación del Como factor de resistencia se tiene que el Valor diamantina equivale a 0.51 del valor de la esclerometría.

Considerando una resistencia a la compresión de diseño 210 kg/cm², resulta que la diamantina sólo ha llegado al 83%, mientras que el esclerómetro alcanzó el 162% Finalmente, del análisis estadístico, el coeficiente de correlación de Pearson es de 0.803, esto quiere decir que existe una CORRELACIÓN BUENA.

5.2 Conclusiones

Se ha comparado los valores de resistencia a la compresión uniaxial del concreto provenientes de los ensayos de Diamantina y Esclerometría del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos – 2021, arrojando un valor de 0.51 del valor de la esclerometría, para cada valor de la diamantina.

Se determinó la resistencia a compresión del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, por medio del esclerómetro o prueba del martillo de rebote, según las normas ASTM C-805M y NTP 339-181, obteniéndose una resistencia a compresión

promedio de: 340.55 kg/cm², se tiene que saber que, esta resistencia puede estar afectada por la rugosidad de la superficie, el tamaño, forma y rigidez de la superficie, tamaño máximo del agregado, la edad, condición de humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.

Se determinó la resistencia a compresión del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, por medio de la extracción de especímenes de concreto con diamantina, los que fueron sometidos a compresión uniaxial según la Norma ASTM C–39M, obteniéndose una resistencia a la compresión promedio de: 174.29 kg/cm², esta resistencia alcanzada depende de las propiedades del tipo de cemento utilizado, o el diseño de mezcla.

Considerando una resistencia a la compresión de diseño 210 kg/cm², resulta que los ensayos de diamantina sólo ha llegado al 83%, mientras que los ensayos de esclerometría alcanzó el 162%. Como factor de resistencia se tiene que el Valor de los ensayos de diamantina equivale 0.51 el valor de la esclerometría.

Del análisis estadístico, el coeficiente de correlación de Pearson es de 0.803, esto quiere decir que existe una **CORRELACIÓN BUENA**.

Finalmente, de los resultados de resistencia a compresión con esclerómetro y Diamantina se afirma que, éstos están directamente relacionados, esto es, si los valores de uno aumentan, del mismo modo los valores del otro, con lo que se demuestra la hipótesis de investigación.

5.3 Recomendaciones

Se recomienda renovar el pavimento de las cuadras 8 a la 11, levantando el concreto antiguo y construyendo uno nuevo.

Las cuadras 4 y 6 deben ser reparadas parcialmente, mientras que la cuadra 5 debe tener un mantenimiento focalizado.

Se recomienda realizar las extracciones de especímenes de concreto con diamantina en el mismo lugar donde se realizaron los ensayos de esclerometría.

Las autoridades locales, deben tomar en cuenta las recomendaciones y dar mayor transitabilidad a la calle dos de mayo.

Se recomienda que, al realizar la extracción de especímenes de concreto mediante diamantina, los especímenes extraídos deben ser transportados al laboratorio cuidadosamente, sin que estos puedan sufrir fracturas que pueden influenciar de manera negativa en los resultados a obtener.

Al extraer especímenes de concreto con diamantina de estructuras armadas, se deberá tener cuidado con el acero de refuerzo, por lo que se recomienda contar con los planos estructurales y a la vez con un detector de acero, para que el acero de refuerzo no pueda ser cortado.

Se recomienda que para el desarrollo de una evaluación es imprescindible disponer de una adecuada documentación

como base de partida, al inicio de los trabajos, tales como edad, uso de la estructura, planos o esquemas, tipo de ambiente en el que está inmerso el elemento, entre otros.

Se recomienda utilizar este método de investigación para para obtener datos de resistencia a la compresión en caso no se cuente con ello.

De acuerdo a la investigación realizada se recomienda utilizar el ensayo de diamantina por ser más preciso y confiable en sus resultados.

Se recomienda seguir con la investigación para llegar a mejores resultados empleando este método de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA VASCONCELLOS, E. (2010). *ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA. ESPACIO, MEDIO AMBIENTE Y EQUIDAD*. BOGOTÁ, COLOMBIA: CAF.
- Arévalo Maldonado, D. F. (2015). *Caracterización del Volumen de tránsito vehicular en las vías Loja-Catamayo y Loja Zamora*. Loja, Ecuador: Tesis.
- Arones, M., & Canchaya, P. (2019). *Evaluación de Pavimento Flexible de la avenida la Marina entre Avenidas 28 de julio y los Rosales en Punchana 2018*. Iquitos, Perú: Tesis Universidad Científica del Perú.
- BORJA, S. M. (9 de MAYO de 2014). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA INGENIERIA CIVIL*. Obtenido de GOOGLE: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- Colonio, L. (2018). *Evaluación Superficial del Pavimento Flexible del Tramo 3 de la Carretera Interoceánica Norte Perú -Brasil aplicando el Método PCI*. Lima, Perú: Tesis.
- DIAZ CERRON, M. V., & HUAYHUA ACHIRCANA, M. (10 de OCTUBRE de 2014). *CONOCIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL-ARQUITECTÓNICO E IDENTIDAD CULTURAL EN ESTUDIANTES DEL 5º AÑO DE SECUNDARIA, INSTITUCION EDUCATIVA "CLAVERITO" – IQUITOS - 2012*. Obtenido de GOOGLE: dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/509/1/Tesis%20Completo.pdf
- Mendoza, A. (2018). *Evaluación del índice de Rugosidad del pavimento flexible en las calles 3 y 4 de la urbanización Nicolás Garatea del Distrito de Nuevo Chimbote propuesta de solución 2018*. Chimbote, Perú: Tesis.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos. El Peruano, 1(1)*.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2013). *Manual de diseño de carreteras*. Lima: MTC.
- Molina Moreira, J. j., & King Larreátegui, L. S. (2014). *Determinación de las características del tránsito enmarcadas en el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), Espectro de Carga y Ancho de Vía, en las arterias viales*. Manabí, Ecuador: Tesis.
- Montejo Fonseca, A. (2006). *Ingeniería de Pavimentos para carreteras* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Paredes, F., & Delgado, J. (2019). *Análisis comparativo del pavimento flexible y rígido para la reparación de las calles del centro del distrito de Tarapoto*. Tarapoto, Perú: Tesis.
- Paucar, E. (2019). *Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de las zonas y rutas en riesgos e índice de condición de pavimento para el mantenimiento vial caso av. floral y jirón Carabaya Puno*. Puno, Perú: Tesis.
- (2011). *Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para las vías de primer orden en zonas accidentadas y de altura*. Lima, Perú: Tesis UNI.

- Ramos, C., & Ramos, R. (2018). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en la vía: Palca - Laimina - Huancavelica*. Huancavelica, Perú: Tesis.
- THOMSON, I., & BULL, A. (2002). LA CONGESTION DEL TRANSITO URBANO: CAUSAS Y CONSECUENCIAS ECONOMICAS Y SOCIALES . *CEPAL* 76, 120-121.
- TRAFICO, D. G. (2012). *TRAFICO*. BOGOTA: ICG.
- URAZAN BONELLS, C. F., PEREZ HERNANDEZ, Y. J., & REY SIERRA, Z. L. (2013). ANALISIS COMPARATIVO DE INTERSECCIONES A NIVEL, EN FUNCION DE LOS MOVIMIENTOS A IZQUIERDA, ESTUDIO DE CASO, BOGOTA D.C. *EPSILON N°20*, 1-2.
- Zambrano Rojas, K. L. (207). *Comparación de los ensayos de diamantina y esclerometria de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca*. Cajamarca, Perú: Tesis Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.

TÍTULO: “COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE DIAMANTINA Y ESCLEROMETRÍA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. DOS DE MAYO, DE LAS CUADRAS 4 – 11, IQUITOS – 2021”.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuál es la comparación de los ensayos de Diamantina y Esclerometría del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021?	Comparar los valores de resistencia a la compresión uniaxial del concreto provenientes de los ensayos de Diamantina y Esclerometría del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021.	<p>Hipótesis General</p> <p>Hi Los resultados de resistencia a compresión con esclerómetro y Diamantina se relaciona directamente proporcional en el Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021.</p> <p>H0: Los resultados de Resistencia a compresión con esclerómetro y Diamantina no se relaciona directamente proporcional en el Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021.</p>	<p>Variable</p> <p>Independiente:</p> <p>X: Ensayos de Diamantina y Esclerometría</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Y: la Resistencia a la compresión</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>La investigación pertenece a un diseño relacional porque se está buscando hallar la relación entre variables. (BORJA, 2014)</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ensayos con Esclerometría del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021?</p> <p>- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ensayos con Diamantina del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Comparar la resistencia de diseño especificada con la resistencia a compresión proveniente de los ensayos de Diamantina y Esclerometría.</p> <p>.Determinar la resistencia a la compresión del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021, por medio del esclerómetro.</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión del Pavimento rígido del Jr. Dos de Mayo, de las cuadras 4 – 11, Iquitos - 2021, por medio del ensayo de diamantina.</p>			

De la zona de trabajo

N°	Vía	Tramo	Estructura	Capa	Carril	Fecha de la Extracción	Días	Fecha de la Ensayo
Mst.	Calle							

De la muestra

N°	tipo de muestra	Altura de la muestra (cm)	Diámetro de la muestra (cm)	Relación Altura/ Diámetro	Carga Máxima (KN)	Carga Máxima (kg)	Área (cm2)	Factor de corrección	Resultado obtenido
Mst.									

ESCLEROMETRÍA

REBOTES			

LEYENDA:

Posición del Esclerómetro

- A hacia Abajo
- B Horizontal
- C hacia Arriba

Anexo 2. PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 5: Equipo sonda provista de brocas diamantadas, provista de tanque de agua.



Imagen 6: Esclerómetro



Imagen 7: Pulido superficial en la zona de prueba, para realizar el ensayo de Esclerometría- Cuadra 6 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 8: Ensayo de Esclerometría del E-8, realizado en la cuadra 6 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 9: Ensayo de Esclerometría E-13, realizado en la cuadra 7 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 10: Ensayo de Esclerometría E-19, realizado en la cuadra 9 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 11: Colocado de taco de expansión en el pavimento del E-19, realizado en la Cuadra 9 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 12: Instalación del equipo sonda provista de brocas diamantadas, provista de tanque de agua.



Imagen 13: Extracción del espécimen de concreto del E-19, realizado en la Cuadra 9 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 14: Extracción del espécimen de concreto del E-22, realizado en la Cuadra 10 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 15: Extracción del espécimen de concreto del E-22, realizado en la Cuadra 10 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 16: Resanado de orificios con mortero del E-22, realizado en la Cuadra 10 del Jr. Dos de Mayo.



Imagen 17: Especímenes aserrados o esmerilados.



Imagen 18: Compresora Hidráulica, para rupturas de especímenes.



Imagen 19: Ensayo a Compresión Uniaxial del espécimen de concreto endurecido.



Imagen 20: Ensayo a Compresión Uniaxial del espécimen de concreto endurecido.

Anexo:3 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Metrotest E.I.R.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CFM-228-2019

Solicitante : ECO'S E.I.R.L.
Dirección : CAL.2 DE MAYO NRO. 961 LORETO - MAYNAS - IQUITOS
Instrumento de Medición : ESCLEROMETRO PARA CONCRETO
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Serie : 162
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Alcance máximo : 10 a 100 Div. (70 N/mm²)
Tipo de indicación : Analógica
Lugar de Calibración : Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.
Fecha de Calibración : 2019-10-18
Fecha de Emisión : 2019-10-18

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado
Tomando como referencia el método de Comparación Directa entre un Yunque de Calibración FORNEY y el Esclerometro

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto. METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Aseñjo G
Jefe de Metrología



RESULTADOS DE MEDICIÓN

Número de Mediciones	Lectura Indicada (Q)
1	78
2	78
3	78
4	76
5	76
6	78
7	78
8	78
9	78
10	76
PROMEDIO	77,4
DESV. ESTANDAR	0,97

* El instrumento se encuentra en buen estado de funcionamiento.




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología