



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación estructural del pavimento flexible y propuesta de mejora para la vía Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote - 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Muñoz Castro, Omar Leonidas (orcid.org/0000-0002-0880-2740)

**ASESOR:**

Mgr. Solar Jara, Miguel Ángel (orcid.org/0000-0002-8661-418X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE — PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A Dios sobre todas las cosas por haberme permitido llegar a este punto muy importante para mi carrera profesional y lograr mis objetivos, además de su eterno amor.

A mi padre q ya no está en este momento más importante de mi vida, pero siempre lo llevo presente por ser un padre amoroso y ejemplar.

A mi Madre Zoila Herminda Castro Zavaleta que me dio la vida y los consejos importantes que me da cada día.

A mi familia que conforma mi Esposa y mis Hijos por lo que siempre están a mi lado apoyándome en estos momentos de mi carrera profesional.

A mi hermana Enma Sujey Muñoz Castro por el apoyo incondicional que siempre me da.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la fortaleza en todo momento difícil de mi vida y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y mucho Amor Espiritual.

A mi Padre por los buenos que me brindó y el cariño inmenso que tuvo hacia mí.

A mi Madre por todo el cariño que me da.

A mi esposa y a mis hijos por el apoyo incondicional para seguir con mi carrera profesional.

A mi hermana Enma Muñoz Castro por el apoyo económico que me da para seguir con mi carrera profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	7
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	7
3.2. Variable y operacionalización.....	8
3.3. Población, muestra y muestreo.....	8
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	8
3.5. Procedimientos .....	9
3.6. Método de análisis de datos .....	9
3.7. Aspectos éticos.....	10
IV. RESULTADOS.....	11
V. DISCUSIÓN .....	20
VI. CONCLUSIÓN .....	22
VII. RECOMENDACIONES .....	23
VIII. PROPUESTA.....	24
REFERENCIAS .....	25
ANEXOS.....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de Conteo Vehicular	11
Tabla 2 clasificación Vehicula IMDA	12
Tabla 3 Resumen de patologías.	13
Tabla 4 Resumen de porcentaje de patologías.	13
Tabla 5 Resultados del PCI por unidad de muestra.	14
Tabla 6 Resultados del PCI	15
Tabla 7. Resultados obtenidos del análisis Granulométrico.	17
Tabla 8. Resultados obtenidos del CBR.	18
Tabla 9. Propuesta de mejora para las patologías del pavimento flexible.	19
Tabla 10. Propuesta de mejora	24

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Conteo de vehículos Semana .....	12
Gráfico 2. Porcentajes de Patologías .....	14
Gráfico 3. Valores del PCI por unidad de muestra .....	15

## **RESUMEN**

La presente tesis titulada: “Evaluación estructural del pavimento flexible y propuesta de mejora para la vía. Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote – 2022” tuvo como objetivo evaluar el pavimento flexible de la vía mencionada.

En esta tesis se utilizó el diseño no experimental, teniendo como tipo de estudio descriptivo- explicativo, la población identificada como el pavimento flexible y la muestra la estructura del pavimento. Los instrumentos que se utilizaron fueron la ficha técnica del manual de conservación vial para la identificación de patologías, y para determinar el índice medio diario anual de vehículos que transita por dicho pavimento flexibles, y para ello se utilizó la técnica de observación y análisis documental para realizar los ensayos en laboratorio.

Se determinó el pavimento flexible nivel estructural todas las carpetas dentro de los parámetros establecidos, sin embargo, la superficie del pavimento presenta diversas patologías entre las cuales las más predominantes son el pulimiento de agregados (52%), desnivel carril/berma (13%) y Huecos (11%). Debido a estos resultados es que se planteó una propuesta de mejora para dicha problemática.

**PALABRAS CLAVE:** Estructura, pavimento flexible, patologías.

## **ABSTRACT**

This thesis entitled: “Structural evaluation of the flexible pavement and improvement proposal for the road. Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote – 2022” had the objective of evaluating the flexible pavement of the aforementioned road.

In this thesis, the non-experimental desing was used, having as a type of discriptive-explanatory study, the population identified as the flexible pavement and the simple of the pavement structure. The instruments that were used were the technical sheet of the road maintenance manual for the identification of pathologies, and to determine the anual average daily index of vehicles that transit through said flexible pavement, and for this the technique of observation and documentary analysis was used to carry out laboratory tests.

The flexible pavement structural level was determine all the folders within the Established parameters, however, the Surface of the pavement presents various pathologies among which the most predominat are the polishing of aggregates (52%), lane/berm unevenness (13%) and Hollows (11%). Due to these results, an improvement proposal was raised for said problema.

Keywords: Structure, flexible pavement, pathologies.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Un problema latente en las ciudades es que existe un déficit en los diseños y tiempo de vida de los pavimentos existentes, lo que trae como consecuencia el tener una infraestructura vial en condiciones deficientes y sin un mantenimiento adecuado.

En el ámbito internacional, de acuerdo con el Diario El País (2016) el deficiente estado de las vías de tránsito de España fue causa de la crisis que atravesaron, debido a

que el presupuesto que es para el mantenimiento y cuidado de las infraestructuras públicas fue recortado.

En Latinoamérica, se encuentran problemas en sus pavimentos debido al tipo de suelo que existe, en el caso de Colombia y Bogotá, el expandir y contraer la arcilla genera un estado deficiente de las vías (Acosta, A; Manuela.A, Alarcón, R. (2017).

Actualmente, uno de los principales problemas del pavimento flexible, es el tiempo de vida tan corto que presentan, así también, las fallas que aparecen en tan poco tiempo, sumándole a todo esto, la ausencia de mantenimiento y conservación adecuada del mismo.

Además, una inadecuada infraestructura vial, por las deficiencias que presenta el pavimento genera muchos accidentes de tránsito (El Nacional, 2017), en el Perú, se ha realizado una carretera para unir Arequipa y Puno, teniendo un valor en millones de soles, sin embargo, en poco tiempo presento un deterioro, siendo un peligro para los autos (Diario Correo, 2015).

De acuerdo al Diario El Correo (2016) Lima mantiene en un 70% de pistas con problemas de infraestructura, debido a que el presupuesto que mantienen no es el suficiente para darle un mantenimiento adecuado.

Peru21 (2020) comenta que en Lima Metropolitana varias pistas se encuentran con huecos que pueden ser causante de accidentes de tránsito y de acuerdo a un estudio de la Asociación de Víctimas de Accidentes de Tránsito (Aviactran), por cada kilómetro que se transita se puede encontrar unos 8 baches por la zona urbana y en las vías rápidas unos 2 huecos por cada kilómetro. Además, no solo genera accidentes, sino también perjudica a los conductores, puesto que debe cambiar de manera constante los amortiguadores de sus vehículos.

Este mal estado de las pistas afecta al tiempo de vida útil de los vehículos, puesto que los repuestos son cambiados constantemente. En Ancash, se vive una realidad similar, los pobladores del distrito de Chimbote hicieron un llamado a sus autoridades para que le preste atención a las pistas del casco urbano, puesto que en estas el desgaste cada vez es más notorio porque se han observado piedras que se están desprendiendo por la carga vehicular, siendo un peligro para los transeúntes puesto que estas pueden saltar y golpear (Diario de Chimbote, 2021).

En el distrito de Nuevo Chimbote, del Jr. Ayacucho - A veí A, se encuentra con fallas en sus pavimentos flexibles, a raíz de la capa freática que existe por la zona, debido a su cercanía al Río Lacramarca, las cuales causan inseguridad en el desplazamiento lo cual genera incomodidad entre los conductores debido a que estas fallas traen como consecuencia problemas en los vehículos, reduciendo así su vida útil.

Estos pavimentos pueden presentar sus fallas a causa de varios factores como el mal diseño estructural, el material deficiente o construcción inadecuada, entre otros. Sin embargo, un problema latente que presentan estas vías es la falta de mantenimiento adecuado para su conservación, las autoridades no prestan atención de que estas vías a través del tiempo se desgastan. Para tomar una decisión sobre el mantenimiento que cada una de estas pueda necesitar, es necesario conocer el estado actual en el que el pavimento se encuentra.

Todo lo expuesto anteriormente, nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta ¿Cuál será el resultado de la evaluación de la estructura del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote? Como problemas específicos se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la clasificación de tráfico del pavimento flexible del tramo en estudio?, ¿Cuáles son las patologías de la estructura del pavimento flexible del sector en estudio? ¿Cuáles son las propiedades físico – mecánicas del pavimento flexible del área en estudio ?, ¿Cómo se puede mejorar la estructura del pavimento flexible de la sección en estudio?

En este proyecto de investigación es fundamental para poder mejorar la condición de los pavimentos que presenten esta zona, asimismo asegurar un buen confort a la población involucradas del distrito de Nuevo Chimbote, así también generar

comodidad y seguridad para el tránsito de los vehículos. Por lo tanto, permitirá la aplicación de un mantenimiento o rehabilitación adecuado para tener una buena infraestructura vial. Por último, el aporte teórico para futuras investigaciones.

Teniendo como principal objetivo, evaluar la estructura del pavimento flexible de Jr Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote. Se tiene como objetivos específicos, los mencionados a continuación: Determinar la clasificación por demanda de la zona de estudio, Identificar las fallas del pavimento flexible mediante el método PCI., determinar las propiedades físico – mecánicas de la estructura del pavimento flexible y por último elaborar la propuesta de mejora para el pavimento flexible de la zona en estudio.

Considerando que actualmente, existe mayor tránsito a causa del crecimiento de la población en el distrito de Nuevo Chimbote, los medios de comunicación terrestre manteniendo la interconexión entre las ciudades, lo cual contribuye económicamente a las ciudades, es por ello que nace la necesidad de poder mantener carriles en óptimas condiciones, libres de problemas que brinden la seguridad para el tránsito.

En tal sentido se considera importante tener soluciones para poder mejorar la condición de los pavimentos que presentan esta zona, ya que las vías permiten la interconexión y son parte importante para el crecimiento económico de las poblaciones involucradas, así también generar comodidad y seguridad para el tránsito de los vehículos del distrito de Nuevo Chimbote. Para poder aplicar un mantenimiento o rehabilitación adecuada, si es necesario evaluar el estado en que se encuentra, para ello sirve el método PCI, el cual identifica fallas y los clasifica de acuerdo a la severidad que presenten.

## II. MARCO TEÓRICO

Para seguir con la investigación, es importante revisar anteriores estudios, a nivel internacional tenemos a Hilda, G; Ruiz, P. y Guerrero, D. (2019) quien realiza análisis de la bibliografía sobre métodos de evaluación, enfocándose en el método PCI, el cual le permitió hallar el estado de una vía, así mismo, Baque (2020) documenta en un formato las fallas encontradas a través de la observación, teniendo como resultado un puntaje de 49 en PCI, que significa que se encuentra en un estado regular, la mayor falla encontrada fue el desprendimiento de agregados y como menor el hinchamiento, este estudio coincide con Uguña y Vivanco (2019), el cual su terreno también obtuvo un valor regular, por ello se recomendó realizar actividades de mantenimiento y mejoramiento.

Por otra parte, Ruiz (2019) estudio como el gran tráfico genera fallas, a través de la observación y el procesamiento de datos, el estado de la vía se encontró en un nivel bueno y para alargar su vida útil es necesario un mantenimiento progresivo. También, Marín y Cruz (2018) hallaron una vía en estado de deterioro alto, en la cual a través de la evaluación pudieron plantear medidas para el mantenimiento; de igual forma Díaz, G (2017) propusieron cuatro alternativas de mantenimiento y rehabilitación.

Sin embargo, Tello, L., Aguirre, M., Díaz, J. & Hernández, F. (2021) quien aplicó el método PCI, concluyó que esta evaluación puede ser algo tedioso y subjetiva, por lo que requiere de un evaluador con experiencia.

En el Perú, se ha utilizado el método PCI en distintos lugares para poder conocer el estado de la vía, tenemos a Álvarez (2017) quien obtuvo como principales causas la deficiencia de los materiales y el diseño, concluyeron que las autoridades deben dar un mantenimiento adecuado. Tal como, Cantearía y Watanabe (2017) obtuvieron que el tramo en estudio se encontraba con un alto nivel de daño, encontrándose como principales fallas a baches y ahuellamientos, los cuales necesitan de un exhaustivo mantenimiento. Como dice, Medina (2019) investiga las fallas que deterioran un pavimento flexible, aplicando el método PCI, dando como resultado que el estado de la vía en estudio se encuentra en condición de muy malo a regular, encontrándose fallas como los baches, ahuellamientos y otros.

Según el MEF (2015) de acuerdo a la estructura de un pavimento, la clasifica tres tipos: Pavimento flexible, semirrígido y rígido. El pavimento flexible es aquel que su

estructura, se flexiona por completo a causa de las cargas que transitan sobre ella, (Guevara,2018). De acuerdo con Bonett (2014) la estructura de un pavimento flexible está conformada por las capas. Por lo tanto, la estructura del pavimento flexible tiene como primera capa superior que es la carpeta asfáltica tiene mayor capacidad de soportar cargas. Luego esta capa base se encuentra en la parte baja de la carpeta asfáltica y está fabricada a base de agregados por lo tanto facilita el drenaje del agua que se infiltra en el pavimento. Por lo que sigue la capa subbase, se emplea para poder permitir la disminución del espesor de la capa base, y por último la capa subrasante es el terreno natural por que soporta toda la estructura.

Para la evaluación, se debe considerar cual es el comportamiento de la estructura de cada pavimento, de acuerdo con Cuba (2017) este comportamiento cambia por la forma en el que las cargas se distribuyen para cada pavimento.

En el pavimento flexible las cargas van por capas, teniendo sus capas superficiales mayor soporte a pesos, a diferencia de los pavimentos rígidos en el que la losa es la que soporta toda la carga de los vehículos. Un pavimento debe proporcionar un área de rodadura que proporcione una transitabilidad confortable y segura, con una rugosidad que garantice una fricción adecuada con los neumáticos de los vehículos, a velocidades de operación deseada y bajo distintas condiciones climáticas. El tipo

de pavimento, dependerá en la mayoría de los casos de la clase de vehículos que circulen y de la dimensión del tráfico que exista en la zona (Juárez y Rico, 2004, pp. 531).

Cuando hablamos de fallas, nos referimos a un mal comportamiento de la estructura, estas se clasifican en superficiales, las cuales se refieren a problemas en la superficie de la rodadura y estructurales, que se refieren a problemas en la superficie por problemas en las estructuras (Cuba,2017). Las fallas que consideran que existen en un pavimento flexible son: piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas en bloque, grietas por reflexión de juntas, grietas transversales y longitudinales, grietas parabólicas, abultamientos, corrugación, depresión, desplazamiento, baches, desprendimiento de agregados,

La Norma Técnica CE. 010 pavimentos Urbanos, tiene como objeto establecer los mínimos requisitos a tomar en cuenta para el diseño de un pavimento, hasta su

mantenimiento y rehabilitación, con el fin de asegurar la transitabilidad de acuerdo con el ASTM (2020), define al método del PCI como un índice numérico que permite obtener el estado en que se encuentra la superficie de un pavimento, usando la observación como método para conocer la situación de la superficie, así también determina la condición en cuanto a la rugosidad y seguridad. Este método tiene como objetivo mostrar las fallas que tenga el terreno en estudio, para así poder determinar el mantenimiento o dar alternativas de solución.

De acuerdo con el nivel de severidad, se tiene en cuenta los siguientes niveles: Bajo; los problemas no generan que el tránsito de vehículos incomode, Medio; las vibraciones si genera que la velocidad con la cual transitan los vehículos requiera de su reducción generando una incomodidad y, por último, el nivel alto; en el cual la reducción de velocidad es considerable y para los vehículos que transitan es peligroso (ASTM, 2011).

Para conocer las propiedades de suelos, se realizan distintos tipos de ensayos, como el ensayo granulométrico, por el cual se conoce de manera cuantitativa la distribución que tienen las partículas del suelo, las cuales a través de una malla determinada universalmente se realiza la separación de estas partículas y se agrupan en rangos de tamaño (Badillo, J. y Rodríguez, R., 2005, p.54).

El ensayo de compactación también llamado “proctor modificado”, nos permite conocer la densidad seca máxima de una compactación y en cuanto al contenido de humedad óptimo; el proceso de realizar que las partículas estén más cerca produce un mejoramiento muy considerable en las propiedades, esto disminuye su deformidad (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.91).

El ensayo CBR, que significa California Bearing Ratio tiene la finalidad de clasificar la capacidad que tiene el suelo para ser utilizado como una base o subbase, utilizada para poder tener información que sirva para el diseño de pavimentos (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.91).

Y el ensayo de densidad de campo, está en las normas ASTM Y AASTHO, esta prueba permite conocer la relación entre la humedad y el paso unitario en seo de los suelos, con el fin de verificar que los procesos de compactación sean óptimos y se estén cumpliendo (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.91).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Según Borja (2012, p. 10) menciona: La investigación aplicada en los proyectos de la ingeniería son ubicados dentro de esta clasificación de estudio siempre y cuando resuelvan problemas. Por lo cual el motivo de mi investigación fue de tipo aplicativo ya que tiene el motivo de resolver la etapa real del pavimento para así lograr corregir las dificultades halladas.

Comprende un enfoque cuantitativo, se estudió mediante previa evaluación por el método PCI, así plantear las mejoras.

Por lo consiguiente el estudio fue Descriptivo explicativo por lo que describió y explicó las distantes situaciones presentes que acontece el pavimento a través del uso de la metodología PCI.

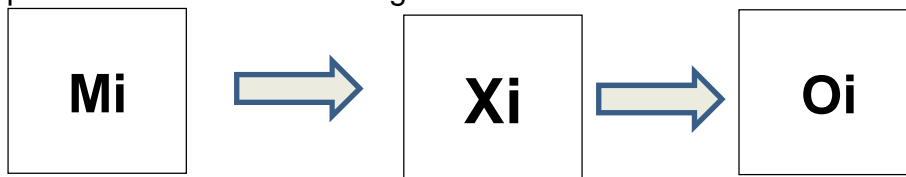
Por lo cual se trata de identificar problemas a través de una metodología para conocer que afectan a la superficie del tramo en estudio y así poder proponer mejoras en la serviciabilidad del tramo en estudio y evaluar los resultados hallados de la evaluación ya que es secuencial por que el tipo de investigación será transversal por que la recolección de datos se realizará por única vez.

Para esta investigación el estudio fue de tipo descriptiva – explicativa, porque no solo describe a los fenómenos, sino también explica la causa de estos.

#### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.153) manifestó que, en un estudio no experimental, las variables independientes no se manipulan porque ya ocurrieron. Puesto que se presenta esta investigación, un diseño no experimental, en medida que no se manipula la variable independiente que es el método PCI (índice de condición del pavimento).

Esquema del diseño de investigación:



**M:** Muestra (Jr. Ayacucho – Av. A.)

**Xi:** Variable (Evaluación del pavimento flexible)

**Oi:** Resultados

### 3.2. Variable y operacionalización

**Variable independiente:** La estructura del pavimento flexible.

El pavimento flexible, está compuesto de diversas capas que se encuentran súper puestas (Cuba,2017).

Identificando los tramos a estudiar de la zona, pasaron por evaluaciones y así determinar los problemas que se encuentren en la carpeta de rodadura, a través de fichas técnicas, así también identificar las propiedades físico – mecánicas mediante ensayos, para finalmente evaluar los resultados y plantear una propuesta de solución.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

El presente proyecto de investigación se determinó como población finita porque se conoce el tramo a estudiar es 2000 metros lineales y un ancho promedio de calzada de 5.50 m, con un área de 11,000 m<sup>2</sup>, obteniendo un tramo de 50 muestras, aplicando la fórmula de muestreo se obtuvo 12 muestras a evaluar con un intervalo de 4 (ver anexos).

En este estudio la muestra fue la igual que la población.

El método de muestreo usado para el tamaño de la muestra depende del tipo y el diseño de investigación. Para este muestreo es no probabilístico, ya que la muestra ha sido elegida por conveniencia referente al tramo más deteriorado. Y la unidad de análisis: Metros.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica de la observación fue utilizada para poder evaluar de manera visual en qué estado se encuentran las patologías, por ello se utilizaron fichas técnicas para



poder realizar el estudio de tráfico y además registrar las patologías que se encontraron en el pavimento flexible de la zona en estudio.

Además, el análisis documental, una vez realizado los ensayos del laboratorio para poder determinar las propiedades físico – mecánicas de la estructura del pavimento flexible del terreno en estudio, así mismo se procedió a interpretar y analizar los datos obtenidos.

Como instrumentos tenemos a las fichas técnicas, que es el documento donde se registraron los datos obtenidos en la inspección, como para el tráfico y las patologías del pavimento flexible.

Utilizamos también, los protocolos: Granulometría, CBR, Proctor modificado, que nos permitió determinar las propiedades físico-mecánicas del pavimento flexible.

### **3.5. Procedimientos**

Así mismo esta investigación los métodos fundamentaran en detallar las actividades paso a paso y respaldar el desempeño de esta investigación. En primer paso, se determinó el estado de la vía en estudio, en la cual se realizó un estudio de tráfico para poder clasificarla según demanda; luego de ello se pasó a registrar los datos en la ficha técnica de las patologías del pavimento flexible mediante la inspección del lugar.

Para poder determinar las propiedades físico – mecánicas de la estructura del pavimento flexible, se realizaron 3 calicatas, con estas muestras de cada tramo, fueron llevadas al laboratorio para realizarle los siguientes ensayos: CBR, Proctor modificado y el análisis granulométrico.

También se usó una ficha técnica del MTC para desarrollar el estudio de tráfico, por lo cual para identificar las patologías se usó la ficha técnica creada por el tesista, porque fue validada por los especialistas.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el proceso de los datos recolectados, se utilizaron las técnicas de la estadística descriptiva que es presentar a través de tablas y gráficos.

En las tablas de manera ordena, se detalla y así se fue hacer un análisis más objetivo. Se empleó el programa de Excel, para poder procesar los datos y con la información de la guía de observación, se realizó el análisis e interpretación.

### **3.7. Aspectos éticos**

En cuanto a este aspecto, la honestidad y veracidad se encuentran presente, ya que las distintas fuentes descritas en la investigación han sido respetadas en sus derechos de autor, citadas y referenciadas de acuerdo con la Norma ISO 690, además los instrumentos utilizados se encuentran normados por ASTM y MTC. De acuerdo con la toma de muestras, se ha respetado el medio ambiente ya que no se realizará ningún tipo de contaminación ni destrucción.

#### IV. RESULTADOS

**Objetivo Especifico N° 01:** Determinar la clasificación por demanda del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote.

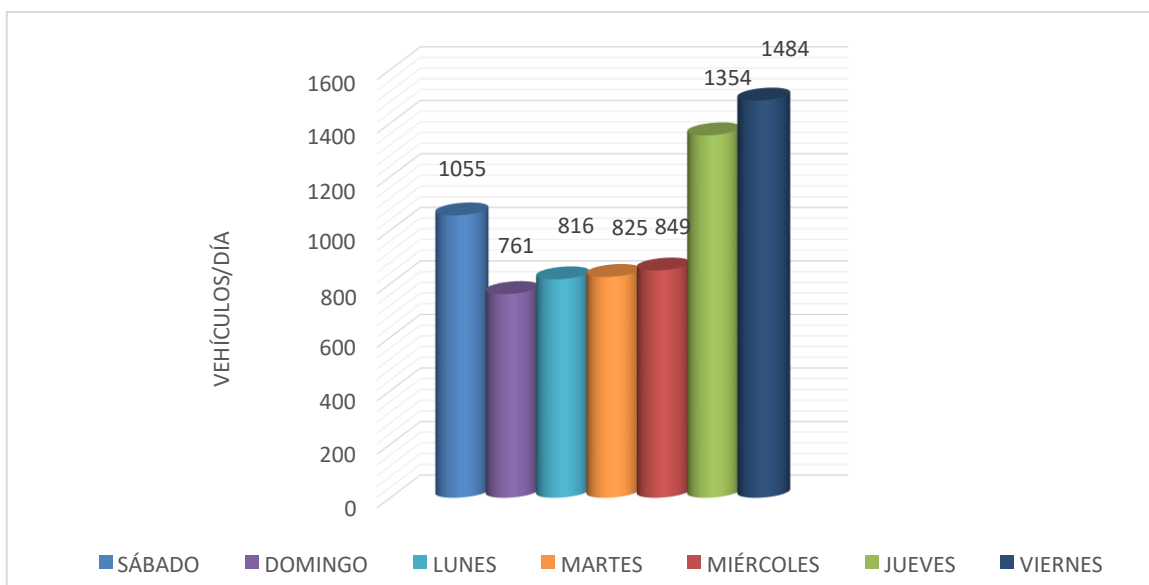
A través del estudio de tráfico, se pudo determinar la clasificación por demanda de la vía Jr. Ayacucho y Av. A. aplicando el IMDA que está establecido en la norma para poder saber cuánto es la carga que el tramo estudiado puede soportar.

Table 1 Resumen de Conteo Vehicular

D I A	AUT O	STATI ON	CAMIONETAS				MIC RO	B U S		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOT AL
			WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
SÁBADO	392	213	57	120	95	55	7	16	9	0	34	32	8	6	4	0	0	0	7	1055	
DOMINGO	138	114	114	67	24	18	38	0	87	35	0	63	30	0	23	0	0	0	10	761	
LUNES	161	142	106	100	64	57	38	0	27	0	22	33	0	18	21	0	0	4	23	816	
MARTES	191	136	105	91	91	63	31	0	31	0	0	27	18	0	23	0	0	0	18	825	
MIÉRCOLES	190	136	158	46	82	63	34	0	16	0	27	40	23	0	14	0	0	0	20	849	
JUEVES	157	148	135	177	130	62	72	0	124	0	0	138	105	0	61	0	0	0	45	1354	
VIERNES	207	211	167	146	128	131	68	3	75	0	0	107	82	0	107	0	0	12	40	1484	

Fuente: Elaboración propia

Grafico 1. Conteo de Vehículos Semanal



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El gráfico anterior nos detalla la cantidad de vehículos que transitaron durante una semana, por 24 horas, donde se puede observar que el día donde más tránsito hay es el viernes, con 1,484 vehículos en total.

Tabla 2 Clasificación Vehicula IMDA

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib.
		%
Autos	173	20.5%
Satation Wagon	132	15.6%
Camioneta Pick Up	101	12.0%
Camioneta Panel	90	10.7%
COMBI		
RURAL	74	8.8%
Micro	54	6.4%
Omnibus 2E y 3E	35	4.1%
Camión 2E	42	4.9%
Camión 3E	4	0.5%
Camión 4E	9	1.1%
Semi trayler	110	13.1%
Trayler	20	2.3%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>844</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla N°2, podemos ver que en el terreno estudiado tiene un IMDA de 844 veh/día, según el Manual del MTC, por esa cantidad se clasifica como carretera de segunda clase ( 401 y 2,000 veh/día).

**Objetivo Especifico N° 02:** Identificar las fallas del pavimento flexible en la via Jr. Ayacucho y Av. A Nuevo Chimbote, mediante el método PCI.

Tabla 3 Resumen de Patologías.

Tramos	Deterioros / Fallas								Suma Puntaje de Condición
	Calzada								
	Piel de Cocodrilo	Abultamientos y hundimientos	Huecos	Parcheo	Pulimiento de Agregados	Grietas Long. Y Trans.	Grieta de Borde	Desnivel Carril/Berma	
1	9.55	2.55	2.00	NP	NP	NP	NP	NP	14.10
2	NP	NP	2.00	2.75	NP	NP	NP	NP	4.75
3	NP	NP	1.00	NP	52.14	NP	NP	NP	53.14
4	NP	NP	3.00	3.10	NP	NP	NP	NP	6.10
5	2.20	NP	5.00	2.10	9.60	7.20	NP	NP	26.10
6	NP	NP	1.00	NP	23.20	NP	NP	NP	24.20
7	NP	NP	5.00	NP	25.50	NP	3.10	NP	33.60
8	NP	1.40	3.00	7.89	9.36	NP	NP	NP	21.65
9	NP	NP	5.00	10.40	10.20	NP	10.30	5.77	41.67
10	NP	NP	5.00	NP	30.60	NP	12.00	12.58	60.18
11	NP	NP	5.00	9.80	10.30	NP	3.60	NP	28.70
12	NP	NP	2.00	NP	20.65	NP	NP	30.96	53.61
Suma de Condición Total									367.8

Fuente: Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial

Para poder determinar la calificación de la condición la suma total debe ser menor a 1000, por ello se resta  $1000 - 367.8$ , obteniendo como resultado 632.2.

Este resultado obtenido de los puntajes mostrados en la Tabla N°.... representa la condición superficial del pavimento.

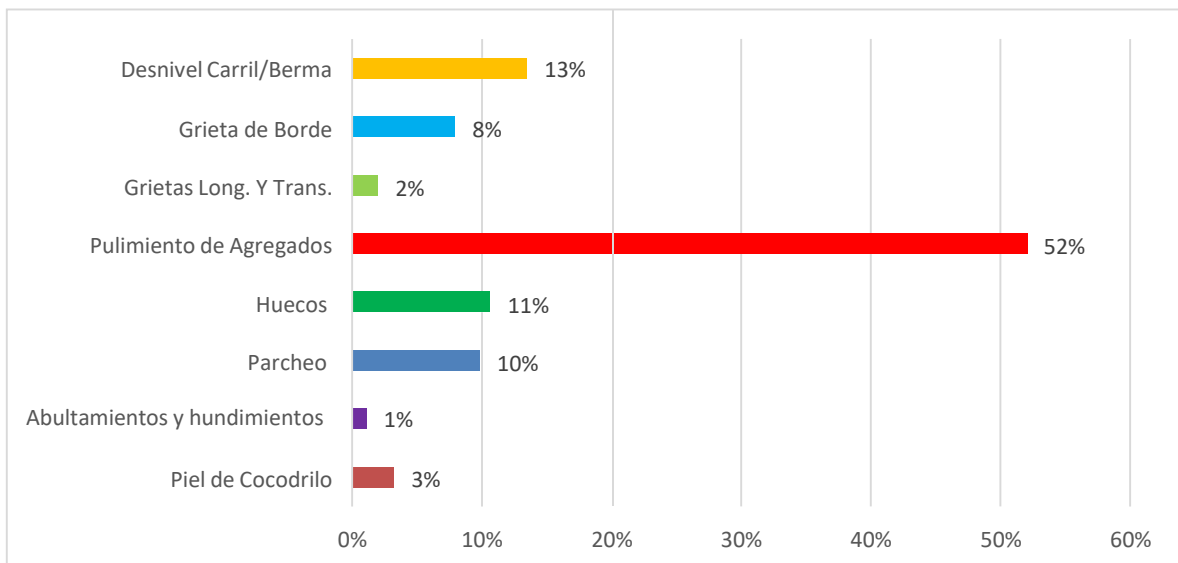
De acuerdo al tipo de condición que el Manual de Conservación Vial del MTC brinda, la vía estudiada se encuentra en una condición regular.

Tabla 4 Resumen de porcentaje de patologías.

FALLAS	PATOLOGIAS	PORCENTAJE
FALLAS ESTRUCTURALES	Piel de Cocodrilo	3%
	Abultamientos y hundimientos	1%
	Parcheo	10%
FALLAS SUPERFICIALES	Huecos	11%
	Pulimiento de Agregados	52%
	Grietas Long. Y Trans.	2%
	Grieta de Borde	8%
	Desnivel Carril/Berma	13%

Fuente: Elaboración propia

Grafico 2. Porcentajes de Patologías.



Fuente: Elaboración propia

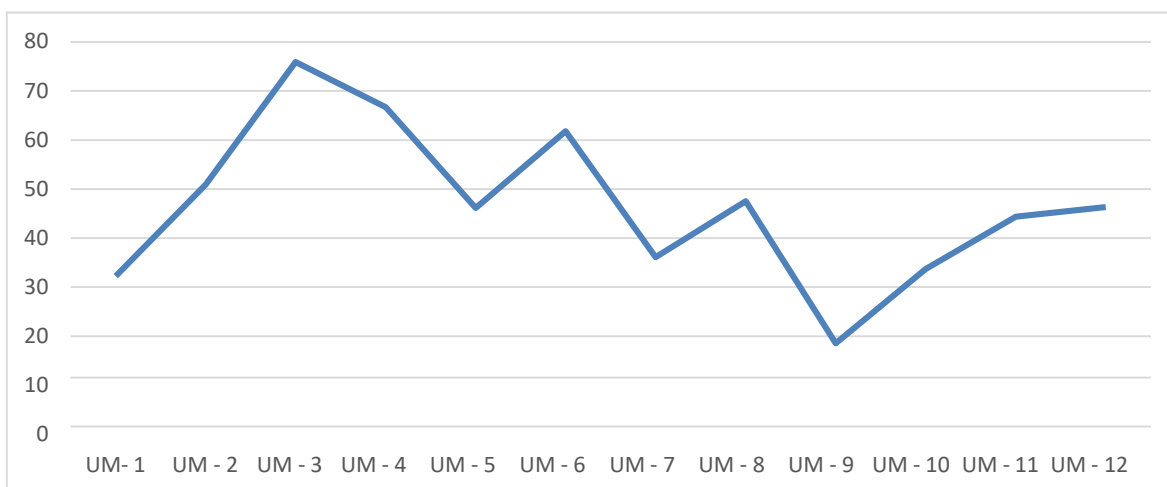
**Interpretación:** La tabla del resumen de las patologías en porcentajes halladas en el terreno en estudio, se encontró que en un 52% hay pulimento de agregados, un 13% presenta desnivel de carril/berma, en un 11% hay presencia de huecos, en 10% parcheo, en un 8% posee grieta de borde, en un 3% piel de cocodrilo, en un 2% grietas longitudinales y transversales y en 1% abultamientos y hundimientos.

Table 5 Resultados del PCI por unidad de muestra.

UNIDAD DE MUESTRA	PCI UNIDAD DE MUESTRA	CONDICION
UM- 1	32.291	MALO
UM - 2	50.932	REGULAR
UM - 3	75.944	MUY BUENO
UM - 4	66.752	BUENO
UM - 5	46.154	REGULAR
UM - 6	61.818	BUENO
UM - 7	36.104	MALO
UM - 8	47.551	REGULAR
UM - 9	18.566	MUY MALO
UM - 10	33.705	MALO
UM - 11	44.440	REGULAR
UM - 12	46.355	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

Grafico 3. Valores del PCI por unidad de muestra.



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La tabla N°05 muestra los valores hallados aplicando el método PCI en las 12 unidades de muestra, con el fin de conocer su condición, de los cuales 5 tramos se encuentran en condición regular, 3 en malo, 1 en muy malo, 2 bueno y 1 muy bueno.

Tabla 6 Resultados del PCI

UNIDAD DE MUESTRA	AREA	PCI UNIDAD DE MUESTRA	VDC	VALOR PCI	CONDICION
UM- 1	231	32.291	64.257	47	REGULAR
UM - 2	231	50.932	47.987		
UM - 3	231	75.944	24.056		
UM - 4	231	66.752	33.248		
UM - 5	231	46.154	53.846		
UM - 6	231	61.818	38.182		
UM - 7	231	36.104	63.896		
UM - 8	231	47.551	52.449		
UM - 9	231	18.566	81.435		
UM - 10	231	33.705	66.285		
UM - 11	231	44.440	55.560		
UM - 12	231	46.355	53.645		

Fuente: Elaboración propia



**Interpretación:** El resultado del PCI por las 12 unidades de muestra fue de 47, lo cual lo clasifica como condición regular de acuerdo con la tabla que se encuentra en el Manual de PCI, los valores entre 40 – 55 se califican como regular.

**Objetivo Especifico N° 03:** Determinar las propiedades físico – mecánicas de la estructura del pavimento flexible de Jr Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote.

*Tabla 7. Resultados obtenidos del Análisis Granulométrico.*

Calicatas	CLASIFICACION						Profundidad
	SUCS	AASTHO	LL	IP	% Humedad	Espesor(m)	
<b>Calicata - 01</b>	Relleno Controlado (Pavimento Desgastado)					-0.30	-1.00
	SP	A-1-b	NP	NP	25.25	-0.70	
	Napa Freática						
<b>Calicata- 02</b>	Relleno Controlado (Pavimento Antiguo)					-0.30	-1.50
	SP	A-1-b	NP	NP	4.65	-1.20	
<b>Calicata - 03</b>	Relleno Controlado (Pavimento Antiguo)					-0.30	-1.50
	SP	A-1-b	NP	NP	3.37	-1.20	

Fuente: Informe de Mecánica de Suelos

**Interpretación:** Los resultados de laboratorio, arrojaron que en la profundidad de la calicata 1, hay presencia de napa freática, además según la clasificación SUCS, el terreno estudiado es de Arena ( SP), y según AASTHO ( A-1-B) se tiene partículas de arena finas.

Tabla 8. Resultados obtenidos del CBR.

Muestra	Terreno Natural	
Clasificación	SUCS	AASTHO
	SP ( Arena mal graduada)	A-1-b(a)
Método de compactación (Proctor Modificado)	ASTM D1557 MTC E 115	
Máxima densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.808	
Óptimo contenido de humedad (%)	7.40	
Relación de soporte de California	ASTM D 1883 – MTC E 132	
CBR al 100%	18.80	
CBR al 95%	9.49	

Fuente: Informe de Mecánica de Suelos

**Interpretación:** El suelo del terreno en estudio, es de tipo SP es decir de arena, así mismo para poder obtener un nivel de compactación adecuado, la máxima densidad seca que se requiere es de 1.808 gr/cm<sup>3</sup> con un porcentaje de humedad de 7.40.

Además, de acuerdo a la resistencia de la subrasante, es de 9.49 al 95%, esto nos refiere a que el estado del suelo es regular según la norma.

**Objetivo Especifico N° 04 :** Elaborar la propuesta de mejora del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote.

Luego de tener los resultados del estado del pavimento flexible, se propuso una propuesta de mejora de manera superficial, por ello se considera lo siguiente:

*Tabla 9. Propuesta de mejora para las patologías del pavimento flexible.*

<b>FALLA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>NIVEL SEVERIDAD</b>	<b>SOLUCION</b>
Piel de cocodrilo	3 %	LEVE	Retirar carpeta asfáltica y emplear la mezcla asfáltica
Abultamiento y hundimiento	1%	LEVE	Reparación con mezcla en caliente
Grieta de borde	8 %	LEVE	Retirar carpeta asfáltica y emplear la mezcla asfáltica
Desnivel carril/ berma	13%	LEVE - MODERADO	Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril
Grieta long. Transv.	2 %	LEVE	Limpiar, arreglar y reparar las grietas concreto.
Parqueo	10 %	LEVE - MODERADO	Retirar carpeta asfáltica y emplear la mezcla asfáltica
Pulimiento de Agregados	52 %	MODERADO - ALTO	Cepillado de la superficie
Huecos o baches	11 %	LEVE MODERADO	Reparación con mezcla en caliente

## V. DISCUSIÓN

Para poder conocer la clasificación de demanda del tramo en estudio, se siguió lo estipulado en el Manual de Inventarios Manuales (2014), es por ello por lo que se realizó el registro del tráfico por 7 días durante 24 horas.

Los resultados del estudio de tráfico se muestran en la tabla n°02, en el cual los resultados nos indicaron que tiene un IMDA de 844 Veh/día, por esa cantidad obtenida el terreno de acuerdo con su clasificación por demás es de segunda clase, de acuerdo con el Manual de Carreteras (2018).

De acuerdo al gráfico N°2, podemos conocer el porcentaje que tiene cada patología que se ha encontrado en el área de estudio, la que tiene mayor porcentaje es el pulimento de agregados con 52%, (Baque, 2020) también coincide con este hecho, pues su mayor daño fue el pulimento de agregados con un 48%, otras fallas identificadas es el desnivel con 13% y los huecos con un 11%; por otro lado, la falla con menor porcentaje es el ahuellamiento con 1%, por otro lado Medina (2019), tuvo al ahuellamiento como una de las patologías con mayor porcentaje. Estas fallas existentes son el resultado de un deficiente proceso en la construcción, puesto que los resultados de las propiedades del suelo dieron a conocer que la compactación no se realizó de manera adecuada. Los problemas de desnivel, huecos son generados por el desgaste del tiempo en su nivel de serviciabilidad, dado que ya lleva varios años desde que se convirtió en una vía pavimentada. El mayor problema obtenido es causado por las cargas vehiculares muy continuas en el momento que el agregado se vuelve más suave.

En el cuadro de resumen de las patologías, se detalla el puntaje de condición para cada falla identificada del pavimento evaluado, el cual nos da un puntaje total de 367.8, el cual sirva para poder obtener el puntaje final, teniendo como resultado 632.20, según el manual se establece que el tipo de condición para el pavimento flexible es regular.

En la tabla N°5, muestra los resultados del PCI por cada unidad de muestra, en este caso fueron 12 muestras, de las cuales en su mayoría los tramos obtuvieron una

calificación de condición regular.

En la tabla 6, donde se muestra el resultado general del PCI, podemos conocer que el puntaje que se obtuvo es 53, por ello de acuerdo a lo que dice el Manual del PCI; este puntaje obtenido nos hace referencia a que la condición del pavimento flexible es de regular, Baque (2020) también obtuvo como resultado que el pavimento estudiado tuvo un puntaje de 49, siendo clasificado de la misma manera que nuestra investigación.

De acuerdo a los resultados del informe de suelos en el cual se realizó el análisis granulométrico, con ello se pudo determinar que el tipo de suelo que predomina en la capa base es arena, de acuerdo a la clasificación SUCS, la base es un GW lo que significa que tiene grava bien graduada con arena, para la sub base y sub rasante es un SP que significa arena mal graduada con grava; por otro lado para la clasificación AASHTO, la base y la sub base es de tipo A-1-a(0) es decir la calidad es buena, para la sub rasante es de tipo A-2-4(0) un suelo con calidad buena.

Además, se realizó el ensayo de CBR en el cual la capa subrasante fue calificada como regular, puesto que obtuvo un porcentaje de 9.76%, sin embargo, Uguña y Vivanco (2019) obtuvo un comportamiento malo con un puntaje de 2.90%. En el ensayo de proctor modificado, arrojo que la máxima densidad es de 1.808 gr/cm<sup>3</sup> y con un nivel de humedad de 7.40%. Se pudo hallar que el suelo predominante es SP, es decir arena mal graduada.

Finalmente, luego de todos los ensayos de suelos realizados, se pudo identificar que el pavimento flexible de la vía Jr. Ayacucho y Av. A tiene patologías superficiales y estructurales, lo cual genera que el nivel de serviciabilidad sea menor, además el suelo en resistencia es regular, evidencia que concuerda con la investigación de Cantearia y Watanabe (2017) quien halló que las fallas más frecuentes son baches y ahuellamientos, patologías que son por el tráfico. Todo esto genera que la transitabilidad no se la mejor.

## VI. CONCLUSIÓN

1. El terreno en estudio es una carretera de segunda clase, pues su IMDA es de 844 veh/hora.
2. La patología existente que más presenta el pavimento flexible es el pulimento de agregados con un 52%, esto quiere decir que las patologías superficiales se encuentran mayormente en esta vía.
3. La calificación de condición de acuerdo con la evaluación superficial que se encuentra en el MTC, el pavimento obtuvo un puntaje de 632.2, determinando que la condición en la que se encuentra es regular.
4. De acuerdo con el cálculo del PCI, para la evaluación del pavimento flexible el puntaje obtenido de 47 hace referencia a que el pavimento se califica comoregular, de acuerdo con los valores que se muestran en el Manual de PCI.
5. Los ensayos de suelo determinaron que el tipo de suelo que predomina en la capa es arena, siguiendo la clasificación SUCS, y de acuerdo con la clasificación AASHTO es un suelo con calidad regular.
6. La realización de la propuesta de mejora fue realizada de acuerdo con el Manual de Conservación Vial, con la información de la condición de la superficie del pavimento, el cual tuvo una calificación de regular, es por ello que se propone un mantenimiento periódico a este terreno evaluado.





## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se debe realizar mantenimiento a nivel superficial, porque se encontraron varias fallas en que disminuyen la serviciabilidad del pavimento, siendo inseguro e incómodo para el tránsito vehicular y peatonal.
2. Tomar en cuenta para la construcción, las normas que están en el MTC, con los requisitos de los porcentajes que debe tener el CBR, para tener un terreno con un nivel de compactación de 98 a 100%.
3. Es importante, considerar para la evaluación del pavimento seguir el manual del MTC para realizar el conteo vehicular.
4. En menos de dos años, es importante que se realice un mejoramiento en la estructura del pavimento Jr. Ayacucho y Av. A.



## VIII. PROPUESTA

Tabla 10. Propuesta de mejora

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Piel de Cocodrilo: En un 3% con un nivel leve de severidad.</li> <li>- Grieta de borde: En un 8% con un nivel de severidad leve</li> <li>- Parcheo: En un 10% con un nivel de severidad leve moderado</li> </ul> <p>Solución: Retirar la carpeta asfáltica y emplear la mezcla asfáltica:</p>	 <p>Proceso: En primer lugar se realiza un excavación del pavimento que se mejorará, posteriormente una imprimación del líquido asfáltico, para terminar con la mezcla asfáltica en caliente y una compactación.</p>
<p>Pulimento de agregados: Se encontró en un 52%, un nivel de severidad moderado alto.</p> <p>Solución: El tratamiento es superficial, cepillado de la superficie</p>	 <p>Proceso: Con una máquina , la cual realiza la acción de cepillado.</p>
<p>Desnivel de carril: En un 13% con un nivel de severidad leve.</p> <p>Solución: Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril</p>	 <p>Proceso: La nivelación a través de un riego de concreto asfáltico en las calzadas del pavimento, donde se presente desnivel.</p>
<p>Parcheo: En un 10% con un nivel de severidad leve.</p> <p>Huecos o baches: En un 11 % con un nivel leve moderado.</p> <p>Solución: Sustitución del parche.</p>	 <p>Proceso: El parchado con mezcla en caliente, empieza con la remoción del pavimento que se mejorara, y la preparación de una mezcla asfáltica en caliente, para su compactación.</p>

## REFERENCIAS

- ACOSTA, A. y ALARCON, M. Análisis de la cantidad y el estado de las vías terciarias en Colombia y la oportunidad de la ingeniería civil para su construcción y mantenimiento. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia. 2017.
- ÁLVAREZ, Williams. Evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – distrito de san juan de Lurigancho. Tesis (título de ingeniero civil). lima: Universidad Cesar vallejo, 2017  
Disponibile: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22384/Cuba\\_AWI.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22384/Cuba_AWI.pdf?sequence=1).
- ASTM D6433-11. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. West Conshohocken: ASTM International, 2011.
- ASTM. 2020. ASTM D6433 - 20. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. 2020. Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/D6433.htm>
- BONETT, Gabriel, Guía de procesos constructivos de una vía en pavimento flexible, Universidad Militar Nueva Granada, 2014.36p.
- CALDERON, Jorge y NUÑEZ, Menandro. 2019. Determinación del estado del pavimento en la avenida Pakamuros desde la cuadra 10 hasta la cuadra 20. 2019. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén).
- CANTEARÍAS, Luis y WATANABE, Jorge. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la rinconada del distrito de Trujillo. Tesis (título de ingeniero civil). Trujillo: universidad privada Antenor Orrego, 2017 Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3589>.
- CHENGLONG, Liu y [et al.]. Dynamic pavement distress image stitching based on

fine-grained feature matching. Journal of advanced transportation [en línea].  
25 de febrero de 2020.

J. Badillo, R. Rodríguez. (2005), Mecánica De Suelos, Tomo 1, Fundamentos De La Mecánica De Suelos (Pág. 97-121). (México): Limusa.

CHUMAN, Frank. Evaluación funcional del pavimento flexible en la carretera Chamaya-Jaén, km 14+000-16+000 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Jaén. 2018 (Fecha de consulta: 15 de junio del 2022). Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/252>. 161p.

CUBA, Williams. 2017. Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima, 2017.

CUBAS, Richard. Análisis del estado de conservación aplicando el método del índice de condición del pavimento flexible en la carretera KUNTUR WASI-JANCOS San Pablo, región Cajamarca. (Tesis de pregrado). Cajamarca: Universidad Privada Antenor Orrego – UPAO, Facultad de Ingeniería, Carrerade Ingeniería Civil, 2019, 286p.

DÁVILA Martine, Karina. Diagnóstico de los tipos de fallas de los pavimentos en la Urbanización Santa Rosa – Nuevo Chimbote - 2015. (Tesis de pregrado) Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, facultad de Ingeniería, 2015. 93 p

Derechos sociales; el otro déficit [en línea]. El-País.com. 06 de mayo de 2016. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2022]. Disponible en: [https://elpais.com/elpais/2012/05/03/opinion/1336056886\\_000607.html](https://elpais.com/elpais/2012/05/03/opinion/1336056886_000607.html)

Días, G. (2017). *Evaluación, análisis y planteo de alternativas para la conservación y rehabilitación del pavimento asfáltico en la carretera Puente Cunyac – Cusco desde el tramo km 890+000 al km 895+000* (Tesis de pregrado). Universidad Pontificia Católica del Perú, Lima, Perú.

Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método PCI de la carretera

puerto - aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabi. Baque Solis, Byron Simón. 2020. 2, s.l.: Dialnet, 2020, Vol. 6, págs. 2477-8818.

GUEVARA, Yonel. Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobre capas de refuerzo en la avenida todos los santos de la ciudad de Chota. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, 2018, 152pp.

Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. (agosto, 2008). Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Hilda, G., Ruiz, P. & Guerrero, D. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el índice de condición del pavimento (PCI). Revista Ciencia en su PC [en línea] 2019, 1(4). [Fecha de consulta: 17 de mayo del 2020] Disponible en: [journal/1813/181358738015/html/](http://journal/1813/181358738015/html/)

HOANG, Nhat. Classification of asphalt pavement cracks using laplacian pyramid-based image processing and a hybrid computational approach. Computational Intelligence & Neuroscience [en línea]. 01 de octubre de 2018.

Lima, la ciudad de los huecos y baches [en línea]. Diario El correo. 15 de mayo de 2016. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2022]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/peru/lima-la-ciudad-de-los-huecos-y-baches-672751/>

Lima: Pistas con huecos son un peligro latente para conductores. Diario Perú21. 11 de agosto del 2020. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://peru21.pe/lima/lima-pistas-huecos-son-peligro-latente-conductores-fotos-196125-noticia/>

Manual Completo de Diseño de Pavimentos. Universidad Mayor San Simón: Facultad de Ciencias y Tecnología. 2015. 461

MANUAL de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013. 352pp.

MANUAL de ensayo de materiales, Lima Ministerio de Transportes y comunicaciones. 2016. 91pp.

- Marín, M. & Cruz, J. A. (2018). Evaluación de pavimento flexible (parte a) aplicando métodos de inspección visual – planteamiento de medidas preventivas o correctivas en la zona calle 8 entre carreras 3 y 3a del municipio de Cachipay – Cundinamarca. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/17766>
- Medina Ramírez, José Ever. 2019. Evaluación del pavimento flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de urbanizaciones de la primavera - Chiclayo. 2019. (Repositorio Institucional, Universidad César Vallejo).
- Ortiz, B (2018). Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villa de la región de Tumbes. Tesis de pre grado. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo
- Piden al alcalde que mejore pistas del Casco Urbano. Diario de Chimbote. 01 de noviembre del 2021. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://diariodechimbote.com/2021/11/01/piden-al-alcalde-que-mejore-pistas-del-casco-urbano/>
- Puno: carretera que costo s/. 28 millones ya está deteriorada [en línea]. 20minutos.es. 28 de diciembre de 2015. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/ciudad/puno-carretera-que-costo-s-28-millones-ya-esta-deteriorada-642781/>
- RODRIGUEZ, Braulio y Tacza, Erica. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, 2018. 117pp
- Ruiz Martínez, Diego Alejandro. 2019. Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativa. 2019. (Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada)
- Tello, L., Aguirre, M. Díaz, J. & Hernandez, F. Evaluación de daños en pavimento

flexible usando fotogrametría terrestre y neuronales. Revista Tecnológicas [en línea] 2021,24(50). [ Fecha de consulta: 17 de mayo del 2020] Disponible en <https://doi.org/10.22430/22565337.1686>

Uguña, G. & Vivanco,J. (2019). Evaluación por el método del pci y rediseño del pavimento flexible por el método aashto 93 de la vía comprendida desde el km.26 hasta el desvió hacia el Milagro y Duran, ubicado en la prov. Del Guayas.

**ANEXOS**

Anexo 1 .Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
¿Cuál será el resultado de la evaluación de la estructura del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote?	Evaluar la estructura del pavimento flexible de Jr Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote.	Estructura del pavimento flexible	Estudio de trafico	Índice Medio Diario Anual	Conteo de vehículos	Razón	
			Método PCI		Tipos de Fallas		Clase Severidad Extensión
					Índice de condición		Calculo del VD Determinar el número máximo admisible del valor deducido Calculo del máximo CVD Determinar el PCI
					Condición del pavimento		Identificar la escala de clasificación PCI Determinar la condición según la escala
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>						
¿Cuál es la clasificación de tráfico del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote?	Determinar la clasificación por demanda del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote.						
¿Cuáles son las patologías de la estructura del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av.A, mediante el método PCI?	Identificar las fallas del pavimento flexible mediante el método PCI de Jr. Ayacucho y Av. A Nuevo Chimbote, mediante el método PCI.						
¿Cuáles son las propiedades físico - mecánicas del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote?	Determinar las propiedades físico – mecánicas de la estructura del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote.						
¿Cómo se puede mejorar la estructura del pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote?	Elaborar la propuesta para el pavimento flexible de Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote.		Estudio de Suelos	Propiedades físico - mecánicas	Análisis Granulométrico, Límites de atterberg. Proctor Modificado CBR Proctor Modificado		



**CLASIFICACION**  
**POR**  
**DEMANDA**



**Anexo 2. Formato de conteo y clasificación vehicular (lunes)**

FECHA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONES				BUS	CAMION					SEMI TRAILER				TRAILER				TOTAL						
			PICK UP	PANEL	TRUCK	TRUCK		1X	2X	3X	4X	5X	6X	7X	8X	9X	10X										
06-07	2	1	27	3	2	2	1																				
07-08	22	3	1	1	6	3	2																				
08-09	15	3	1	1	4	4	1																				
09-10	32	14	1	2	2	2	1																				
10-11	22	4	1	1	2	1	1																				
11-12	11	7	1	1	6	5	1																				
12-13	26	13	1	1	7	2	2																				
13-14	20	11	1	1	5	3	4																				
14-15	9	7	3	1	7	1	1																				
15-16	10	8	1	1	7	1	2																				
16-17	21	11	1	1	9	5	4																				
17-18	11	8	1	1	6	5	3																				
18-19	12	6	1	1	4	2	1																				
19-20	10	5	2	1	3	4	1																				
20-21	20	10	1	1	10	4	2																				
21-22	13	4	1	1	4	1	3																				
22-23	25	1	1	1	4	1	1																				
23-24	4	3	1	1	1	1	1																				

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Anexo 2. Formato de conteo y clasificación vehicular (martes )

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMB		2E	4E	3E	2E	3E	4E	2E/2E	3E	2E/2E	3E	2E	3E	4E		5E
06-07	4	1	5	3	4	1															
07-08	3	2	7	1	4	3															
08-09	4	3	5	1																	
09-10	4	2	6	1																	
10-11	4	1	7	5	3																
11-12	3	4	4	2																	
12-13	3	2	5	2																	
13-14	4	2	8	8	2																
14-15	4	1	3	4	1																
15-16	4	2	3	1	3																
16-17	3	4	6	2	1																
17-18	4	3	6	6	4																
18-19	5	2	3	2	1																
19-20	2	1	1	4	1																
20-21	3	1	4	2	2																
21-22	3	2	1	1	2																
22-23	1	1	1	1	1																
23-24	1	1	2	1	1																
TOTAL																					

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Anexo 2. Formato de conteo y clasificación vehicular (miércoles)

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Camión		2E	1-2E	2E	3E	4E	253/252	252	351/352	352	2T2	2T3	2T2	2T3		
06-07	6	4	1	1	1	2						1		1						2	
07-08	11	12	2	2	4		1					2							1	1	
08-09	9	7	5	4	5	1	2					1		1						2	
09-10	8	6	3	4	2	2	3					2								1	
10-11	10	10	6	4	3	2	2					1		3						5	
11-12	5	7	5	5	1	5	6					3		4					3	1	
12-13	3	4	2	2	3	2	1					1		2						1	
13-14	1	1	2	3	5	2	1					2		2						1	
14-15	8	6	3	2	3	3	1					4		4						1	
15-16	9	4	5	6	1	3	3					1		1						3	
16-17	3	13	5	6	1	2	3					3		1						1	
17-18	4	4	1	2	2	4	1					1		1						3	
18-19	5	1	2	5	2	5	2					1		1						1	
19-20	4	5	3	3	1	2	4					1		2						1	
20-21	3	3	4	3	4	1	1					2		1						1	
21-22	4	6	5	3	1	1	1					2		1						1	
22-23	5	4	2	4	1	1	1					1		1						1	
23-24	2	4	2	1	2	1	1					1		2						1	

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

**Anexo 2. Formato de conteo y clasificación vehicular (jueves)**

FECHA	AUTO	ESTACION	CAMIONETA			MOTO	BUS		CAMION			MOTOCICLO				TRACTOR				TOTAL		
			PICK UP	PANEL	MIXTA		22	+22	22	22	22	22/22	22	22/22	22	22	22	22	22			
06-07						2																
07-08						2																3
08-09																						2
09-10						3	2															2
10-11						6																1
11-12						2																2
12-13						2																3
13-14						1																1
14-15						3																1
15-16						7																1
16-17						1																1
17-18						2																2
18-19						4																1
19-20						1																2
20-21						3																1
21-22						1																1
22-23						1																1
23-24						1																1
TOTAL																						

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Anexo 2. Formato de conteo y clasificación vehicular (viernes)

FECHA	AUTOS	TAXIS	CAMIONES			MOTO	BUS		TANQUE		MOTOCICLO				OTROS				TOTAL		
			PICK UP	PASSE	OTROS		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
06-07																					
07-08																					
08-09																					
09-10																					
10-11																					
11-12																					
12-13																					
13-14																					
14-15																					
15-16																					
16-17																					
17-18																					
18-19																					
19-20																					
20-21																					
21-22																					
22-23																					
23-24																					
TOTAL																					

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Anexo 2. Formato de conteo y clasificación vehicular (sábado)

Fecha 06

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETA			MIGRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Comb		2E	++2E	2E	3E	4E	211/212	211	211/212	211	212	212	212	
06-07	3	1	2	1	1	1	1	1											
07-08	3	2	2	1	1	1	1	1											
08-09	4	2	2	1	1	1	1	1											
09-10	4	2	2	1	1	1	1	1											
10-11	4	2	2	1	1	1	1	1											
11-12	4	2	2	1	1	1	1	1											
12-13	4	2	2	1	1	1	1	1											
13-14	4	2	2	1	1	1	1	1											
14-15	2	2	2	1	1	1	1	1											
15-16	2	2	2	1	1	1	1	1											
16-17	1	2	2	1	1	1	1	1											
17-18	4	2	2	1	1	1	1	1											
18-19	5	2	2	1	1	1	1	1											
19-20	2	2	2	1	1	1	1	1											
20-21	2	2	2	1	1	1	1	1											
21-22	3	2	2	1	1	1	1	1											
22-23	4	2	2	1	1	1	1	1											
23-24	2	1	1	1	1	1	1	1											
2																			

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones



Anexo 2. Formato de conteo y clasificación vehicular (domingo)

FICHA 07

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi			2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
06-07	5	7	3	2	1	7	1	1														
07-08	8	14	6	6	2	4	2	1	2				3	2		4						
08-09	12	13	5	7	5	5	3	3	3	3	6		4	3		5					2	
09-10	6	7	3	3	2	2	1	1	4				7	3							5	
10-11	10	4	4	4	6	4	2	2	4				4	1							1	
11-12	6	4	4	3	5	4	2	2	6				2	2		4					1	
12-13	7	10	4	3	4	2	2	2	8				7	4		10					2	
13-14	5	6	4	3	2	4	1	1	3				4	5		7					4	
14-15	3	2	1	5	6	5	6	1	1				4	8		2					3	
15-16	3	4	2	8	3	2	3	1	1				3	3		6					1	
16-17	6	13	6	3	3	6	4	3	1				11	4		8					2	
17-18	11	6	5	5	7	11	5	1	7				3	1		4					2	
18-19	24	2	2	2	2	4	7	6	5				4	2		4					1	
19-20	9	4	2	2	2	1	2	2	2				5	2		2					4	
20-21	8	3	3	1	2	8	2	3	1				5	1		2					3	
21-22	2	2	2	4	3	4	1	1	1				2	2		5					4	
22-23	4	1	1	1	2	2	2	1	1				1	1		1						
23-24	3	2	1	1	1	1	1	1	1				1	1								
PERSONAL																						

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

**Anexo 4. Resumen de conteo vehicular, IMDA.**

DIA	AUTO	STATION	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL	2E		>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
SÁBADO	392	213	57	120	95	55	7	16	9	0	34	32	8	6	4	0	0	0	7	1055	
DOMINGO	138	114	114	67	24	18	38	0	87	35	0	63	30	0	23	0	0	0	10	761	
LUNES	161	142	106	100	64	57	38	0	27	0	22	33	0	18	21	0	0	4	23	816	
MARTES	191	136	105	91	91	63	31	0	31	0	0	27	18	0	23	0	0	0	18	825	
MIÉRCOLES	190	136	158	46	82	63	34	0	16	0	27	40	23	0	14	0	0	0	20	849	
JUEVES	157	148	135	177	130	62	72	0	124	0	0	138	105	0	61	0	0	0	45	1354	
VIERNES	207	211	167	146	128	131	68	3	75	0	0	107	82	0	107	0	0	12	40	1484	

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 05 .DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO



Ancho de calzada(m)	Longitud de la unidad demuestreo (m)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.30 (máx.)	31.50

Fuente: Pavement condition Index (PCI) 2002

Formula de unidad de muestreo

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

$$n = \frac{50 \times 10^2}{5^2/4 \times (50-1) + 10^2}$$

$$n = 12,31 \quad 12$$







FICHA TECNICA

NOMBRE DE LA CARRETERA: Via Jr. Ayacucho - Av. A

AREA MUESTREO (M2): 231

UNIDAD DE MUESTREO: 4

FECHA: OCTUBRE 2022

PROGRESIVA INICIAL : Km 07504

REALIZADO POR: Leonidas Muñoz Castro

PROGRESIVA FINAL : Km 07546

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta.	m	14. Cruce de Via ferrea	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/Berma.	m	15. Ahuellamiento	m2
3. Agrietamiento en bloque.	m2	10. Grieta Longitudinales y Transversales.	ml	16. Desplazamiento	m2
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	17. Grieta parabolica	m2
5. Corrugacion	m2	12. Pulimento de agregados	m2	18. Hinchamiento	m2
6. Depresion	m2	13. Baches	Unidad	19. Desprendimiento de agregados	m2
7. Grieta de borde	ml				

DIAGRAMA



DAÑO	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	L	m <sup>2</sup>	1800	1.300	3.100	1.342	3.018
13	L	Und	1.200		1.200	0.433	9.692
13	M	Und	1.000	1.000	2.000	0.866	29.246
					TOTAL	2.64	41.958





FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA CARRETERA: VIA Jr. Oydewento - Av. A      ÁREA MUESTREO (M<sup>2</sup>): 231      LARGO DE MUESTRO: 6  
 FECHA: OCTUBRE 2022      PROGRESIVA INICIAL: Km 0+840  
 REALIZADO: Orlan Leonidas Muñoz Castro      PROGRESIVA FINAL: Km 0+882

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES				DIAGRAMA
1. Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	8. Grieta de reflexión de junta	m	
2. Exfoliación	m <sup>2</sup>	9. Desnivel Carri/Bevma	m	
3. Agrietamiento en bloque	m <sup>2</sup>	10. Grieta Longitudinales y Transversales	m	
4. Abultamiento y hundimiento	m <sup>2</sup>	11. Parches	m <sup>2</sup>	
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	
6. Depresión	m <sup>2</sup>	13. Baches	Unidad	
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de Vía férrea	m <sup>2</sup>	
		15. Abuelamiento	m <sup>2</sup>	
		16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>	
		17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>	
		18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>	
		19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>	

DAÑO	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
12	N/D	m <sup>2</sup>	23.200			23.200	10.043	3.513
13	M	Und	1.000	1.000	1.000	3.000	1.299	36.182
						TOTAL	11.34	39.695

FICHA TECNICA

NOMBRE DE LA CARRETERA: VIA Sr. Ayacucho - Av. A		AREA MUESTREO (M2):	231	UNIDAD DE MUESTREO:	7
FECHA:	OCTUBRE 2022	PROGRESIVA INICIAL:	Km 1+008		
REALIZADO:	OMAR LEONIDAS MORALES CASANO	PROGRESIVA FINAL:	Km 1+050		

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

1. Pel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta.	m	14. Cruce de Via fevra	m2	
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/berma.	m	15. Ahuellamiento	m2	
3. Agrietamiento en bloque.	m2	10. Grieta Longitudinales y Transversales.	mi	16. Desplazamiento	m2	
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	17. Grieta parabolica	m2	
5. Corrugacion	m2	12. Pulimento de agregados	m2	18. Pinchamiento	m2	
6. Depresion	m2	13. Sachos	Unidad	19. Desprendimiento de agregados	m2	
7. Grieta de borde	mi					

DAÑO	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD			TOTAL	DETERMINAD (K)	VALOR DEDUCIDO
7	H	m <sup>2</sup>	3.100			4.700	2.036	10.776
12	MS	m <sup>2</sup>	25.500			25.500	11.039	3.812
13	M	m <sup>2</sup>	1.000	1.000	1.000	3.000	1.299	36.182
13	H	m <sup>2</sup>	1.000	1.000		2.000	0.866	49.645
						TOTAL	15.24	100.415

FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA CARRETERA: VIA Jr. Oyarzuno - Av. A

FECHA: OCTUBRE 2022

REALIZADO: OMBEL LEONARDO MUÑOZ CASTAÑO

ÁREA MUESTREO (m<sup>2</sup>): 271

PROGRESIVA INICIAL: Km 1+176

PROGRESIVA FINAL: Km 1+218

NÚMERO MUESTREO: 8

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

1. Fiel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	8. Grieta de reflexión de junta.	m	14. Cruce de Via férrea	m <sup>2</sup>
2. Exudación	m <sup>2</sup>	9. Desnivel Carril/Bacina.	m	15. Abcuchamiento	m <sup>2</sup>
3. Agrietamiento en bloque.	m <sup>2</sup>	10. Grieta Longitudinales y Transversales.	m <sup>2</sup>	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>
4. Abultamiento y hundimiento	m <sup>2</sup>	11.		17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>
6. Depresión	m <sup>2</sup>	13.		19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>
7. Grieta de borde	m <sup>2</sup>	Baches	Unidad		



DAÑO	SEVERIDAD	UNO	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	M	m <sup>2</sup>	0.800	0.600		1.400	0.606	9.277
11	H	m <sup>2</sup>	6.660	0.880	0.750	7.890	3.416	32.775
12	Ng	m	9.360			9.360	4.052	0.526
13	M	Und	1.000	1.000	1.000	3.000	1.299	37.275
TOTAL							9.37	77.885

FICHA TECNICA

NOMBRE DE LA CARRETERA: <b>Via Br. Ayacucho - Av. A</b>	AREA MUESTREO (M2): <b>231</b>	UNIDAD DE MUESTREO: <b>9</b>
FECHA: <b>OCTUBRE 2022</b>	PROGRESIVA INICIAL: <b>Km 1+344</b>	
REALIZADO <b>OMM LEONIDAS MUÑOZ CASAS</b>	PROGRESIVA FINAL: <b>Km 1+386</b>	

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta.	m	14. Cruce de Via ferrea	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carri/Berma.	m	15. Ahuellamiento	m2
3. Agrietamiento en bloque.	m2	10. Grieta Longitudinales y Transversales.	ml	16. Desplazamiento	m2
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	17. Grieta parabolica	m2
5. Corrugacion	m2	12. Pulimento de agregados	m2	18. Hinchamiento	m2
6. Depresion	m2	13. Baches	Unidad	19. Desprendimiento de agregados	m2
7. Grieta de borde	ml				



DAÑO	SEVERIDAD	UNO	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7	H	m	6.700	3.600		10.300	4.459	15.388
9	H	m	2.940	2.830		5.770	2.498	7.298
11	H	m <sup>2</sup>	10.400			10.400	4.502	36.587
12	ND	m <sup>2</sup>	8.100	2.100		10.200	4.416	0.791
13	H	Und	1.000	1.000		2.000	0.866	29.248
13	H	Und	1.000	1.000	1.000	3.000	1.297	56.070
						TOTAL	18.04	145.362

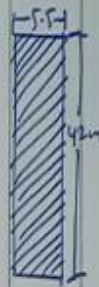
FICHA TÉCNICA									
NOMBRE DE LA CARRETERA: VIA Sr. Apolucito - Av. A				ÁREA MUESTREO (M <sup>2</sup> ):		231		VALOR DE MUESTREO 10	
FECHA: OCTUBRE 2022				PROGRESIVA INICIAL : Km 1+386					
REALIZADO: ORTAL Lezúñez Muñoz Carpio				PROGRESIVA FINAL : Km 1+428					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES									DAÑOS
1. Piel de cocodrilo	m <sup>2</sup>	8. Grieta de reflexión de junta.	m	14. Cruce de Vía férrea	m <sup>2</sup>				
2. Exaltación	m <sup>2</sup>	9. Desnivel Carril/Berma.	m	15. Abatefuerzo.	m <sup>2</sup>				
3. Agrietamiento en bloque.	m <sup>2</sup>	10. Grieta Longitudinales y Transversales.	m	16. Desplazamiento	m <sup>2</sup>				
4. Abultamiento y hundimiento	m <sup>2</sup>	11. Parcheo	m <sup>2</sup>	17. Grieta parabólica	m <sup>2</sup>				
5. Corrugación	m <sup>2</sup>	12. Pulimento de agregados	m <sup>2</sup>	18. Hinchamiento	m <sup>2</sup>				
6. Depresión	m <sup>2</sup>	13.		19. Desprendimiento de agregados	m <sup>2</sup>				
7. Grieta de borde	m	Seches	Unidad						
DAÑO	SEVERIDAD	UNID	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD (M)	VALOR DEDUCIDO	
7	M	m	6.900			6.900	2.987	8.763	
7	H	m	5.100			5.100	2.208	11.157	
9	H	m	9.460	3.120		12.580	5.446	9.757	
12	ND	m <sup>2</sup>	30.600			30.600	13.247	4.474	
13	M	Und	1.000	1.000		2.000	0.866	29.248	
13	H	Und	1.000	1.000	1.000	3.000	1.299	56.030	
						TOTAL	26.053	119.048	

FICHA TECNICA

NOMBRE DE LA CARRETERA: <b>VIA Jr. Ayacucho - Av. A</b>	AREA MUESTREO (M2): <b>231</b>	UNIDAD DE MUESTREO: <b>11</b>
FECHA: <b>OCTUBRE 2022</b>	PROGRESIVA INICIAL: <b>Km 1 + 596</b>	
REALIZADO POR: <b>Luis Rojas Rojas Castro</b>	PROGRESIVA FINAL: <b>Km 1 + 638</b>	

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta.	m	14. Cruce de Vio ferrea	m2
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/Berma.	m	15. Ahueflamiento	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta Longitudinales y Transversales.	m	16. Desplazamiento	m2
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	17. Grieta parabolica	m2
5. Corrugacion	m2	12. Pulimento de agregados	m2	18. Hinchamiento	m2
6. Depresion	m2	13. Sacas	Unidad	19. Desprendimiento de agregados	m2
7. Grieta de borde	m				



DAÑO	SEVERIDAD	UNID	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
7	L	m <sup>2</sup>	3.600			3.600	1.558	10.038
11	M	m <sup>2</sup>	1.200	0.700		1.900	0.823	9.158
11	H	m <sup>2</sup>	5.500	2.400		7.900	3.422	32.480
12	Nº	m <sup>2</sup>	8.200	2.100		10.300	4.459	0.821
13	L	Und	1.000	1.000	1.000	3.000	1.299	22.056
13	M	Und	1.000	1.000		2.000	0.866	29.248
						TOTAL	12.42	103.800

FICHA TECNICA

NOMBRE DE LA CARRETERA: <u>VIA Sr. Apolucito - Sv. A</u>	AREA MUESTREO (M2): <u>231</u>	UNIDAD DE VALORES: <u>12</u>
FECHA: <u>OCTUBRE 2022</u>	PROGRESIVA INICIAL: <u>Km 1 + 806</u>	
REALIZADO <u>OMAR LEONIDAS HINOZ CASTILLO</u>	PROGRESIVA FINAL: <u>Km 1 + 848</u>	

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

1. Pel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexion de junta.	m	14. Cruce de via ferrea	m2	
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/Berma.	m	15. Ahuellamiento	m2	
3. Agrietamiento en bloque.	m2	10. Grieta Longitudinales y Transversales.	ml	16. Desplazamiento	m2	
4. Abultamiento y hundimiento	m2	11. Parcheo	m2	17. Grieta parabolica	m2	
5. Corrugacion	m2	12. Pulimento de agregados	m2	18. Hinchamiento	m2	
6. Depresion	m2	13. Baches	Unidad	19. Desprendimiento de agregados	m2	
7. Grieta de borde	ml					

DAÑO	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD (N)	VALOR DEDUCIDO
9	M	m <sup>2</sup>	30.960		30.960	13.403	2567
12	ND	m <sup>2</sup>	17.920	2.730	20.650	8.939	3.082
13	H	und	1.000	1.000	2.000	0.866	49.645
					TOTAL	23.21	62.294

# ***ESTUDIO DE SUELOS***

CALICATASANÁLISIS  
GRANULOMÉTRICOPROCTOR  
MODIFICADO CALIFORNIA BEARING  
**RATIO (CBR)**





**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## ***ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION***

### **PROYECTO:**

**“EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO  
FLEXIBLE Y PROPUESTA DE MEJORA PARA LA VÍA  
JR. AYACUCHO - AV. A, NUEVO CHIMBOTE 2022”**



### **SOLICITANTE:**

**OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO**

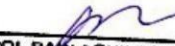
### **EMPRESA RESPONSABLE:**

**INGEOTECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C.**

### **UBICACIÓN:**

**LOCALIZACION : VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A.**  
**DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE**  
**PROVINCIA : SANTA**  
**DEPARTAMENTO : ANCASH**

**NUEVO CHIMBOTE, OCTUBRE 2022**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
**ING. CIVIL - CIP. N° 81029**  
**CONSULTOR - REC. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537


Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## INDICE

1. GENERALIDADES
  - 1.1. INTRODUCCIÓN
  - 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
  - 1.3. MARCO LEGAL
  - 1.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO
  - 1.5. VÍAS DE ACCESO
  - 1.6. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS
  - 1.7. LICUACION EN CHIMBOTE, SISMO DE 1970.
2. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO
  - 2.1. GEOLOGIA LOCAL
  - 2.2. GEOMORFOLOGIA
  - 2.3. SISMICIDAD
3. EXPLORACIÓN DE CAMPO
4. ENSAYOS DE LABORATORIO
  - 4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR
  - 4.2. ENSAYOS ESPECIALES
5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS
  - 5.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR).
  - 5.2. CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE
  - 5.3. NIVEL FREATICO
6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION
  - 6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE (CBR)
  - 6.2. DISEÑO DE PAVIMENTO
  - 6.3. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO
  - 6.4. ASPECTOS SISMICOS
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### REFERENCIAS

- ANEXO I: PERFILES ESTRATIGRAFICOS  
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO  
CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS  
PANEL FOTOGRAFICO

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## GENERALIDADES

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. GENERALIDADES:

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de dotar de un adecuado mejoramiento de las condiciones de tránsito vehicular en la vía Jr. Ayacucho y Av. A del distrito de Nuevo Chimbote, siguiendo los requisitos mínimos del diseño de carreteras y autopistas normadas en el reglamento peruano y con la intención de mejorar el ornato de las calles de esta Comunidad y mejorar la comunicación vial del distrito de Nuevo Chimbote, en ese sentido el proyecto es para propiciar la mejora en la percepción y actitud de la población permitiéndole una circulación segura y eficiente con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes que no cuentan con una transitabilidad fluida a los hogares y/o trabajos y/o actividades de los pobladores así como la contaminación producida por la polvareda que ocasionan los vehículos de transporte que consecuentemente generan el deterioro de las fachadas de las viviendas, así como la salud de los pobladores.

En tal acción el tesista Omar Leonidas Muñoz Castro, ha creído por conveniente la elaboración del estudio para el proyecto denominado: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A, PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022".

Atendiendo lo solicitado se ha procedido a realizar el presente estudio de Mecánica de Suelos a fin de proporcionar los datos sobre las características Físico-Mecánicas del suelo que sirvan para los diseños de la Pavimentación de dicho Proyecto.



Figura N° 1.- Imagen del Área de Estudio de Este a Oeste del Jr. 09 de Octubre

POL RAFA AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio de suelos tiene como objetivo principal proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará el proyecto: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A, PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022". El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros necesarios para el diseño y construcción del Proyecto, que consistirán en:

Capacidad Portante Admisible del terreno adoptado.

Recomendación de Espesores del Pavimento.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Conclusiones y Recomendaciones.

## 1.3. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de investigación se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 1.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en:

Región : ANCASH  
Provincia : SANTA  
Distrito : NUEVO CHIMBOTE  
Localidad : VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Zona : 17L COSTA



Figura N°2.- Mapa de ubicación del Área de Estudio

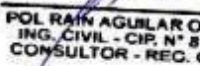
## TOPOGRAFIA

El distrito de Chimbote se desarrolla entre la cota 10 m.s.n.m. en la margen izquierda del río Lacramarca hasta la cota 50 m.s.n.m., al Sur Este de la ciudad hasta las proximidades del Cerro Medano Negro (300 m.s.n.m.). En la divisoria de ambos distritos el relieve topográfico presenta una ligera depresión por la cual discurre el río Lacramarca con una cota máxima de 5 m.s.n.m. hasta el nivel del mar. El sector del sur está cubierto superficialmente de arcas oólicas, en el estrato superior de 20 m. de



Figura N°3.- El mapa topográfico de la Provincia del Santa y sus alrededores viene de cartografía por satélite.

Los datos topográficos han sido iluminados por una fuente de luz correspondiente a la posición del sol a media tarde en verano. Las características principales, ríos y otras cursos de agua derivan de los datos globales SIG.

  
POL RAMÓN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

profundidad contiene arena gruesa a fina pobremente graduada que en ciertos casos se observa pequeños porcentajes de arcilla. Así también se caracterizan por poseer napa freática profunda a partir de los 16 m. y capacidad portante del suelo que varía entre 1.4 a 2 kg/cm<sup>2</sup>. Así mismo el distrito de Nuevo Chimbote tiene una superficie arenosa y no presenta cerros muy elevados, ni depresiones profundas por encontrarse en la zona Costa. Tiene grandes extensiones arenosas desérticas y semidesérticas.

El área de Influencia de estudio se encuentra ubicada entre los 3 a 19 msnm asentada sobre una topografía de terrenos planos presentando una inclinación promedio 8.7%, con una pérdida de elevación de -9.20%. Según se muestra en el siguiente perfil de elevación:

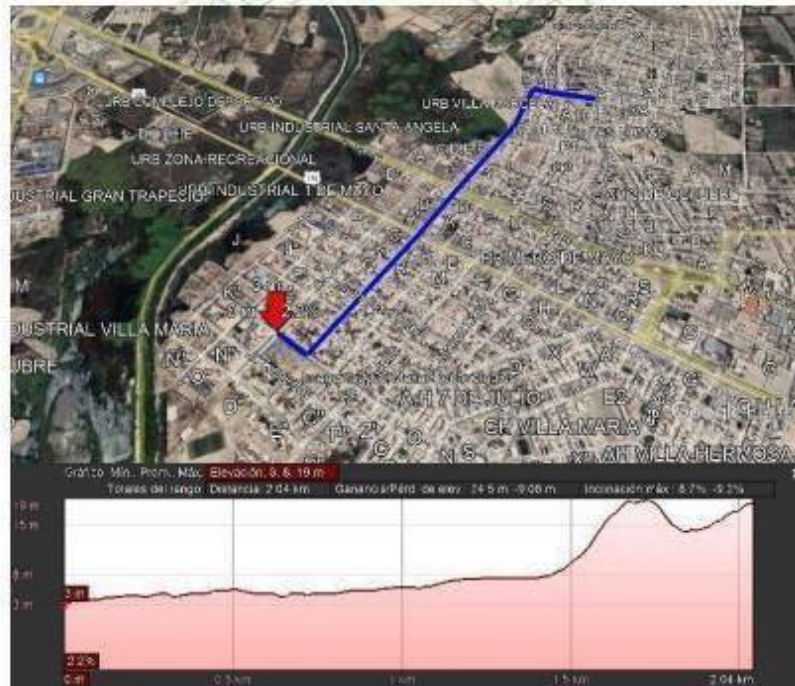


Figura N°4.- Perfil de Elevación del Área en estudio.

  
POL RAMÓN AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537


Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 1.5. VÍAS DE ACCESO

La zona de estudio está ubicada a 2.1 Km (5 minutos) de la Plaza de Mayor de Nuevo Chimbote, estando ubicada en la vía principal adyacente a la Av. Pacífico hasta el Jr. Miraflores, estando las explanaciones que en condición de base, necesitando la intervención para el mejoramiento del pavimento.



Figura N°5.- Mapa de Acceso al Área de Estudio

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009





## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 1.6. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS


La precipitación pluvial en la ciudad de Chimbote es casi nula, coincidente con las características climáticas de la región geográfica Chala a la cual corresponde. Según datos estadísticos El Clima en el Distrito de Chimbote está influenciado por la circulación del Pacífico Sur Oriente (Corriente de Humboldt), que tiene su origen en los glaciares de la Antártida (corriente que conduce aguas frías) y la corriente de "El Niño" (cuyo nacimiento se origina en la zona de las aguas ecuatoriales que conduce aguas calientes). Estas dos corrientes marinas influyen directamente en la formación del clima, no solo de la costa sino también del interior de los valles de la provincia misma, motivo por el cual el clima es sub-tropical y árido.

Este flujo de aire incrementa la humedad relativa, formando nubes estratiformes y nieblas típicas de la región de la costa, las cuales son más intensas en la estación de invierno, llegando a niveles de humedad relativa de hasta 100%, lo que origina lloviznas.

La franja costera se caracteriza por ser árida, debido a la escasez de lluvias, provocada por la acción refrigerante de la Corriente Oceánica Peruana, esto ha provocado que la agricultura que se desarrolla en esta zona sea mediante sistemas de riego. Sin embargo, las condiciones térmicas de este tipo de clima han sido favorables para la agricultura.

#### **Temperatura.**

Las mayores temperaturas medias ocurren del mes de Enero a Abril variando de 24°C a 26.4°C. Las menores temperaturas medias ocurren entre los meses de Julio a Setiembre oscilando de 19.5°C a 20.0°C. La oscilación de temperatura media es de 10.1°C. El mes de más baja temperatura media en los años fue el mes de Agosto de (18.0°C). El mes de más alta temperatura media, Marzo de (28.1°C). Las temperaturas máximas medias varían de 24.2°C (Agosto) a 31.3°C (Marzo), con una oscilación de 10.2°C. Las temperaturas mínimas medias varían de 14.6°C (Agosto) a 21.4°C (Marzo) con una oscilación de 10.9°C.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### Humedad relativa.

Los meses de mayor humedad relativa media son: Junio, Julio y Agosto, de 77.0% a 79.0%. Los meses de menor humedad relativa media son: Diciembre y Enero, de 69.4% a 69.8%. La oscilación de las extremas es de 19% y la oscilación de las medias es de 9.6%. La humedad relativa máxima media ocurre en el mes de Mayo 91.4%, y durante el año varían de 89.0% a 91.4%. La oscilación de las extremas es de 7% y la oscilación de las medias de 2.4%. Los vientos dominantes son los del sur este. El clima hace que los terrenos sean secos y el ambiente caluroso. - Los vientos predominantes corresponden a los provenientes del Sur durante todo el año y en menor incidencia los del Sur Oeste, con velocidades medias entre 15 y 20 Km./h. La persistencia de los vientos del Sur produce el arenamiento eólico.

### Viento.

El viento es el aire en movimiento, un factor importante del ciclo hidrológico, ya que influye en el transporte de calor, la humedad y en el proceso de evaporación. El viento es susceptible a la influencia del relieve y de la vegetación, por lo que tiende a estandarizar su medida a algunos metros sobre el suelo. Las velocidades de viento son mayores en Chimbote siendo enero el mes con mayor velocidad, registrando un valor de 7.72 m/s, y 6.17 m/s la menor velocidad obtenida en el mes de mayo.

### Características Hidrológicas.

La ciudad de Chimbote posee aguas subterráneas cuyo desplazamiento es en sentido Nor-Este abastecido por las aguas de los ríos Santa y Lacramarca, las infiltraciones de los canales de irrigación y las zonas de cultivo. Posee diferentes gradientes entre 2 y 8 por mil, así también se presenta afloramientos en zonas cercanas al mar conocidas como "Humedales" y en las inmediaciones de la Planta Siderúrgica. Las aguas subterráneas en el área urbana se encuentran a poca profundidad (promedio 2.50 m.), debido a:

- Mal drenaje natural hacia el mar.
- Superficie topográfica depresionada y plana.
- Cauce inadecuado de los drenes artificiales existentes.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

- Insuficiente explotación de las aguas subterráneas.
- Inadecuado manejo de las aguas de riego que causan la infiltración en el subsuelo.

### 1.7. LICUACION EN CHIMBOTE, SISMO DE 1970.

A continuación se resume brevemente la documentación existente en la literatura sobre la ocurrencia del fenómeno de licuación de suelos en Chimbote. Ericksen et al (1970) y Plafker et al (1971) indicaron que en Casma, Puerto Casma y en zonas cercanas del litoral en Chimbote, se produjo desplazamiento lateral del terreno causado por la licuación de depósitos deltaicos y de playa, ocasionando grietas en el terreno que derrumbaron las estructuras que las cruzaron. La zona central de Chimbote fue evidentemente un área de licuación de suelos, así como de compactación diferencial de la cimentación. En Chimbote, Casma y a lo largo de la Carretera Panamericana, se notaron subsidencias superficiales producto de la licuación. Cluff (1971) reportó fallas del terreno en Chimbote debido a la existencia de depósitos de playa saturados y sueltos. En muchas áreas se produjeron volcanes de arena y eyección de aguas subterráneas por existir nivel freático alto. Berg y Husid (1973) indicaron evidencias de licuación de suelos en la cimentación del Colegio Mundo Mejor, en Chimbote.

Camillo (1970) indicó descensos en los terraplenes de acceso de casi todos los puentes de la Carretera Panamericana y asentamientos en las plataformas del Terminal Marítimo de Chimbote. También presentó evidencias del fenómeno en los depósitos de arenas saturadas de la calle Elías Aguirre, en Chimbote. Morimoto et al (1971) describieron la ocurrencia del fenómeno de licuación de suelos y prepararon un mapa de distribución de grietas en el terreno y volcanes de arena en Chimbote.

En la zona pantanosa se produjo licuación generalizada, con grietas debido a compactación diferencial; y en la zona aluvial, licuación subsuperficial con grietas y volcanes de arena. Se representa en la Fig N°01)

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**


**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**ASPECTOS GEOLOGICOS,  
GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD DEL  
AREA DE ESTUDIO**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 2. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

La ciudad de Chimbote se ubica en la costa norte del Perú a 400, km de Lima. La geología del área está representada por tres tipos de constituyentes; el Volcánico Casma (derrames andesíticos y riolíticos), el Intrusivo (granodiorita) y el Cuaternario (depósitos de arenas eólicas).

Chimbote se ubica en la planicie aluvional del río Lacramarca, con una longitud de 10 km por 5km de ancho. Por el norte limita con cerros de origen volcánico y por el sur del abanico aluvional, el depósito desciende gradualmente llegando a pantanos y lagunas. Las montañas tienen pendientes suaves y planicies amplias, consistentes en depósitos de gran espesor de arena gruesa y grava. En las zonas costeras el mar ha formado líneas de playa recientes y antiguas que consisten en capas de arenas laminares con conchuelas. En la parte sur de Chimbote existe capas gruesas de arena eólica reciente. El abanico aluvional del río Lacramarca está dividido por pequeños valles que consisten de arenas limosas con o sin restos orgánicos.

La napa freática en Chimbote es de tipo radial, libre y a filetes divergentes, con gradientes hidráulicos entre 2 y 8 por mil, con afloramiento de la napa freática en zonas extensas cercanas al mar, por falta de drenaje. Existen materiales muy permeables en el subsuelo de Chimbote, con permeabilidades del orden de  $k=8 \times 10^{-4}$  m/scg. La napa freática en Chimbote se encuentra entre los 0 y 20 metros.

Se puede afirmar que la ciudad de Chimbote se desplanta sobre un depósito potente de arena con niveles superficiales de agua, que es susceptible de sufrir licuación y densificación, produciendo asentamientos diferenciales a las edificaciones. En la mayor parte de la ciudad la arena tiene una compacidad media a densa, con valores de N de 10 a 30, supra yaciendo arena más densa hasta la roca basal; sin embargo, en otras zonas el valor de N es inferior a 10 con nivel freático superficial. La zona norte comprende San Pedro, Pensacola, Casco Urbano, La Calca y la Siderúrgica. **En San Pedro existe arena suelta a medianamente densa, con nivel freático a 5.0 metros.** En la Siderúrgica existen depósitos de arena fina a media con lentes de limos y gravilla, cubiertos por material orgánico de relleno, con nivel freático de 0.5 a 1.0 metro. Los valores de N son de 5 a 10 en la superficie.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad


aumentado con la profundidad. El Casco Urbano está constituido por estratos de arena fina a media con lentes de caliche y grava, con nivel freático a 1.50 metros.

En la superficie los valores de N son menores de 10 golpes/pie, aumentando con la profundidad hasta llegar a 50 a los 5.0 metros. La Caleta y El Puerto están formados por suelos limo arcillosos sueltos con materia orgánica, de espesor 1.5 a 4.0 metros, supra yaciendo arenas medianamente compactas y gravas.

La zona central está comprendida entre la Urb. 21 de Abril y Pueblo Libre, hasta Villa María Baja, incluyendo Miraflores, Miramar Alto y Bajo, Florida Alta y Baja, La Libertad y Trapecio. En Miramar Bajo existe material orgánico en la superficie; por debajo arena fina a media hasta los 10 metros, luego arena limosa hasta los 20 metros y después grava. El nivel freático oscila entre 0.70 y 1.40 metros. En Miraflores los valores de N son de 8 a 12 a los 2.0 metros, superando los 40 golpes/pie a los 4.0 metros.

En Trapecio existen arenas finas y arenas limosas con conchuelas, de 4 a 6 metros de espesor, supra yaciendo un estrato de arena densa con lentes de arcilla y gravilla. En 27 de Octubre existe arena fina con nivel freático a 1 metro. En Villa María Baja existe en la superficie un material fino de relleno, supra yaciendo arenas sueltas a semi sueltas, con nivel freático superficial. La zona sur incluye a Villa María Alta, Buenos Aires, Nuevo Chimbote, Casuarinas y Canalones.

El nivel freático en esta zona se encuentra por debajo de los 16 metros. La mayor parte del subsuelo está constituido por arena fina a gruesa con presencia de grava. En Buenos Aires el estrato de arena fina a gruesa tiene 20 metros de espesor, mientras que en Nuevo Chimbote tiene 4 metros, supra yaciendo arenas finas a medias con arcilla hasta los 16 metros. Los ensayos de penetración estándar indican valores de N mayores que 12 al metro de profundidad, creciendo rápidamente a mayores profundidades.

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009

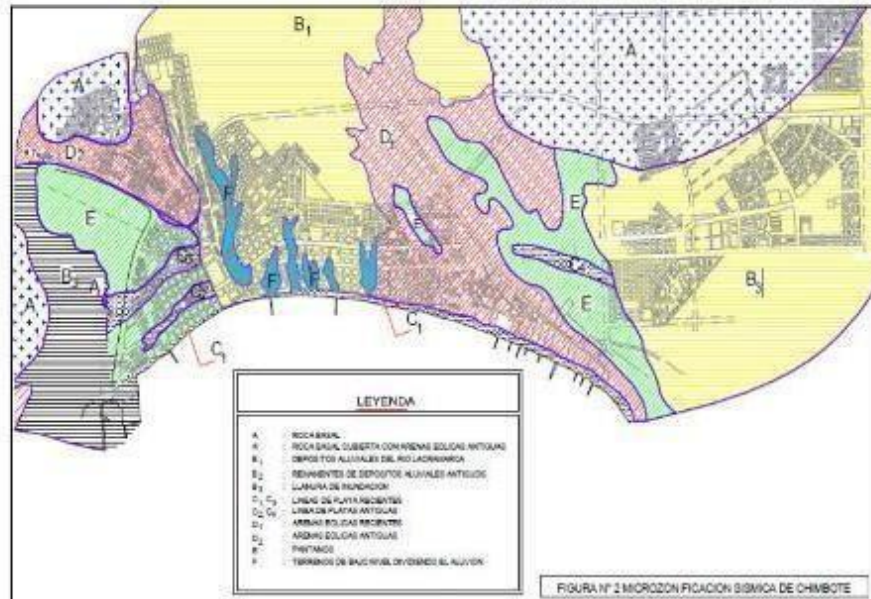


# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## 2.1. GEOLOGIA LOCAL

La ciudad de Chimbo se localiza en los depósitos aluviales del río Lacramarca, a lo largo de la bahía de Chimbo. Al Norte y Sur Este de la ciudad se presentan montañas de rocas y colinas, las cuales están cubiertas parcialmente por arenas eólicas. La superficie geológica de la ciudad puede ser clasificada de la forma siguiente:

- **Base de Rocas.**- cuyo principal componente son los volcánicos andesíticos del cretáceo con formas y piedra arenisca y roca granítica intrusiva. Las rocas volcánicas de la formación Casma son metamórficas por la intrusión de las graníticas. Ellas son expuestas en gran parte de las colinas del norte de la ciudad (colina Chimbo y Cerro Tambo Real). Mientras los granitos, forman probablemente una parte de los Batolitos Andinos que constituyen las Colinas al S.E. de la Ciudad (Pampa de Irrigación Chimbo) al este de la llanura aluvial del río Lacramarca.
- **Depósitos Aluviales.**- ellos son unos pocos abanicos aluviales que se extienden alrededor de las tierras bajas. Una de las más importantes es la llanura aluvial del río Lacramarca; los otros dos son el abanico aluvial del área inundable desarrollada

POL RAFA AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

al pie de las colinas de Chimbote y la Pampa de Irigación de Chimbote, además de los restos del antiguo depósito aluvional del Río Lacramarca que se ubica en la parte baja de la falda de la colina al Norte del depósito aluvional del río Lacramarca; la terraza tiene 10 a 50 mts. de ancho y cerca de 20 mts. de altura, sobre el actual depósito aluvional.

- **Ribera de Playa.** - alrededor de la ciudad hay actuales y antiguas riberas de playa a lo largo de la actual costa. La actual Ribera de Playa; se desarrolla a lo largo de la bahía de Chimbote y comprende aproximadamente 20 y 100 mts. de ancho y 3 y 5mts. de altura sobre el nivel del mar. Esta consiste en capas de arena de playa de granos gruesos y laminados con fragmentos de conchas marinas. Las arenas de playa se encuentran mezcladas parcialmente con arcilla en la parte superior del declive de la parte central de Chimbote. Antiguas Riberas de Playa; la parte Norte de la ciudad de Chimbote está conformada por 3 riberas de playa, de las cuales 2 están al interior de la tierra y son riberas de playa antiguas, cuando la línea costera estaba ahí. Una de las más profundas y claras está a 7 m. de altura por encima del nivel del mar; la Av. Olaya esta justo en la cima de esta ribera de playa. Otra antigua ribera de playa es reconocida en la mitad del área de la laguna al sur de Chimbote, limitando al Este con el barrio de Villa María. Esta antigua playa esta a 1 mt. de altitud sobre el área que circunda la laguna.
- **Arenas Eólicas.** - el viento predominante que llega desde el océano con rumbo hacia el NNE transporta arena fina hacia el interior de la bahía formando dunas de arena en la parte Sur de Chimbote. La principal fuente de abastecimientos de arena es la costa sur de la bahía de Chimbote y la costa norte de la bahía de Samanco. Las antiguas arenas eólicas se ubican al Norte de Chimbote.
- **Pantanos.** - se ubican en las tierras bajas del depósito aluvional, donde la napa freática está llegando a la superficie del suelo y el área circundante alta donde el drenaje del suelo húmedo es evitado por la ribera de playa. El gran pantano se ubica al SE de Chimbote, el cual se desarrolla en la margen Sur del abanico aluvional del río Lacramarca. El agua del pantano es abastecido por manantiales en el interior del pantano; la fuente de las tierras húmedas es el río Lacramarca del cual el flujo de agua

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

se sumerge en el subsuelo a la cabeza del abanico aluvional. El perfil geológico de los pantanos presentan arenas gruesas debajo de los 25 mts; aunque capas de grava son entrelazados en algunos estratos. Otro pantano es desarrollado en las tierras bajas en el Norte de Chimbote, específicamente en las columnas del Norte y al Este (en el Cerro Tambo Real), así como al Sur de esta área en el cono aluvional aledaños a la ribera de playa en el oeste.

- **Tierras Bajas.** - en el Valle diseccionando los depósitos aluvionales.- el abanico aluvional del río Lacramarca esta diseccionando por un pequeño valle reciente ubicado en el perímetro Norte. Estos valles son desarrollados tierra adentro por la cabeza de erosión desde la escarpa del mar norte 2 - 3 mts. de altura sobre su nivel. Estas cabezas de los valles alcanzan generalmente 1 Km. o menos de la línea costera. El gran valle se ubica al sur del centro de la bahía de Chimbote que tiene cerca de 2 kms. de largo.

### LEYENDA:



### LEYENDA

Ki-t-h2 Tonalita Huaricanga 2

Depósitos Eólicos Q-e

IMAGEN N° 03: Mapa Geológico de Chimbote (Sector Nuevo Chimbote)

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 2.2. GEOMORFOLOGIA

El área de estudio está enmarcada en la unidad geográfica del valle costero siguiendo el recorrido del Río Lacramarca, siendo la zona, enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

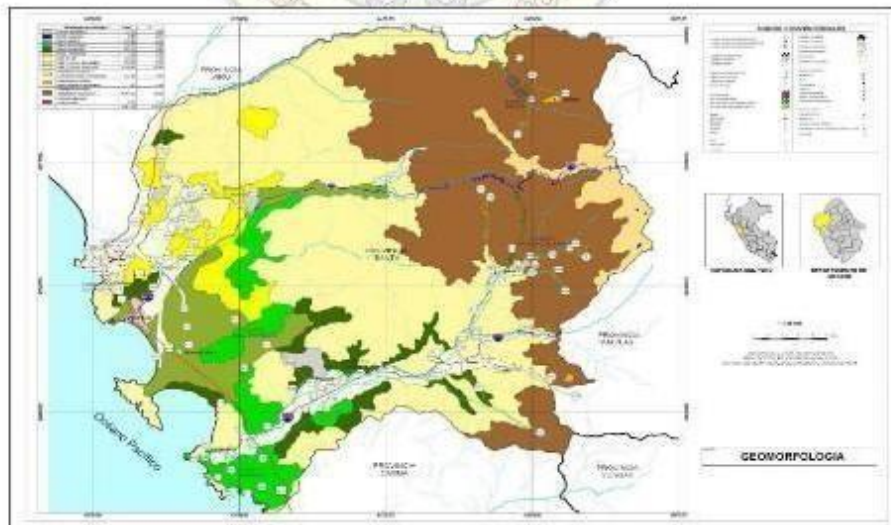
- Unidad dunas.
- Unidad Colinas.
- Unidad de depósitos aluviales del río Santa.

#### a) Unidad Dunas

Son depósitos eólicos ubicados en ambos lados de la margen del río Santa tienen un espesor de 5 m a 8 m aproximadamente principalmente en las faldas de los cerros.

#### b) Unidad Colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio existente en la Zona. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.



*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 2.3. SISMICIDAD

#### **GEODINAMICA INTERNA – MICROZONIFICACION SISMICA**

La geodinámica interna realiza la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generados por la evolución de la corteza terrestre. Estas fuerzas son las acciones sísmica, tsunamigénica y volcánica, no dándose este último en el caso de la ciudad de Chimbote.

En relación al impacto de la Acción Sísmica, el movimiento tectónico de la placa Oceánica bajo la placa Continental genera la actividad sísmica en el sector occidental de la Cordillera de los Andes. Para la ciudad de Chimbote, el epicentro de los eventos sísmicos se han ubicado en el mar, entre los paralelos 8° y 11° de la latitud sur y entre los meridianos 76° y 79° de longitud Oeste.

El crecimiento urbano de la ciudad de modo desordenado ha traído como consecuencia la ocupación de los suelos no aptos de acuerdo a las características físicas de su composición, generando grandes sectores urbanos altamente vulnerables ante un sismo, ya que la reacción de las estructuras, están condicionadas por la cohesión del suelo y sus propiedades ante la presencia de la napa freática.

Según estudios del suelo de Chimbote se ha llegado a determinar que en el sector norte de la ciudad (Cerro San Pedro y Planta de SIDERPERÚ) el suelo es duro y denso. La franja longitudinal en el sector central del valle el suelo es blando. En el sector Sur (distrito de Nuevo Chimbote) el suelo posee diferentes características.

Un suceso muy importante a resaltar es el ocurrido el 31 de mayo de 1970 cuando un gran sismo, de 7,5 grados en la escala de Richter, afectó severamente la ciudad de Chimbote y el departamento de Ancash. Es por ello que las edificaciones a construirse deberán tener en cuenta este factor a fin de impulsar construcciones con cimentaciones preparadas para soportar eventos similares.

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

De acuerdo a los estudios de Microzonificación Sísmica realizados por el Organismo de Cooperación Técnica de Ultramar, en la ciudad de Chimbote se han determinado cuatro zonas.

### 1. Microzonificación Sísmica.

#### **Zona I:**


Sobre los 10 m.s.n.m.; el subsuelo contiene gravas y la napa freática se encuentra a partir de 10 m. de profundidad, con bajas probabilidades de licuación del suelo, sin embargo, el sismo en esta zona puede ser más fuerte prevaleciendo el efecto de resonancia sísmica de periodo corto. Esta zona se ubica al norte de la ciudad de Chimbote fuera del área urbana y al sur en la ciudad de Nuevo Chimbote.

#### **Zona II:**

Cubierta por arena suelta a semi densa con varios metros de potencia; por debajo existen arcas densas y cementadas. La napa freática se encuentra a 5 m. de profundidad. No se esperan hundimientos significativos de edificios residenciales convencionales (menos de 2 pisos), excepto en los bordes exteriores de las dunas. Se recomienda cimentar los edificios mayores de dos pisos por medio de pilotes en arena densa. Esta zona se ubica al norte de la ciudad de Chimbote. También se ubica al sur de la ciudad de Chimbote, desarrollándose desde la ribera del mar (Urb. Trapecio) hasta el cauce medio del río Lacramarca; y una franja angosta en la ribera de playa de la bahía. Durante el sismo de 1970 dicha zona fue afectada por la licuación en forma focalizada en una parte de Asentamiento Humano San Pedro, Urbanización La Calota en la ribera de playa. En conclusión esta zona es la menos afectada por licuación, sin embargo el peligro es latente.

#### **Zona III:**

El estrato superior está cubierto por una capa delgada de suelo agrícola. La capa de grava se encuentra a más de 10 m. de profundidad. La napa freática se encuentra a pocos metros de profundidad. Las arenas sueltas situadas a poca profundidad pueden llegar al punto de licuación durante el sismo, existiendo posibilidad de daños en la estructura. Debido a su profundidad no se presentarán hundimientos significativos de las

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

edificaciones. Sin embargo deben ser tomadas en cuenta algunas consideraciones en el diseño de la cimentación.

En esta zona se dieron la mayoría de licuaciones del casco central y el Asentamiento Humano Miramar Bajo y Bolívar, donde fallaron la mayor parte de las edificaciones de adobe. En conclusión el suelo tiene la mayor probabilidad de licuación, sin embargo puede ser ocupada por viviendas.

#### **Zona IV:**

Se caracteriza por el alto nivel freático que casi coincide con el nivel del suelo, por lo que en su mayoría se encuentra cubierta por agua de pantano. El subsuelo contiene arenas saturadas cubiertas por capas delgadas de limo orgánico. En esta zona los hundimientos y los sismos podrían provocar el colapso de las estructuras. Se recomienda cimentar los pilotes hasta la arena densa o mejorar las condiciones del terreno.

#### **2. Impacto de Acción Tsunamiqénica**

El último evento de tsunami fue registrado el 21 de Febrero de 1996, con magnitud Ms estimada entre 6.6 y 6.7, se ubicó entre los 9.5° y 80 2w; a una distancia de 185 km. de la ciudad de Chimbote y a 40 km. Dela fosa; teniendo como profundidad focal 21 km. y altura de agua por encima de la zona de ruptura de 3,000 m. El tiempo de llegada estimado es de 25 minutos, con una altura de ola de 4.0 m al norte y sur de la bahía y 5.0m en la parte central. El límite de la zona inundable coincide con la Av. Pardo, en el casco central; al sur de la bahía tiene como límite la Av. Meiggs a partir del A.H. Florida. Paralelamente discurre el límite máximo inundable distante a 100 m.; coincidente con la Av. Ladislao Espinar en el Casco Central y con la Av. Pardo a partir del A.H. Miraflores, hacia el sur.

### **GEODINAMICA EXTERNA**

#### **1. Impacto de la Acción Pluvial**

##### **Inundación por desborde del río Lacramarca:**

Este hecho es coincidente con la ocurrencia del Fenómeno El Niño, que trae en consecuencia un incremento extraordinario en el volumen de sus aguas (180 m3/seg. en 1998).

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### **Inundación por desborde del Sistema de Drenaje:**

Se refiere al rebalse de las aguas en los 7 canales de drenaje de las aguas de riego, que cruzan la ciudad de Chimbote. Los canales de drenaje en el área urbana se encuentran canalizados, y en algunos casos cruza manzanas por debajo de las viviendas. La falta de limpieza en los canales y el inadecuado manejo de las aguas de riego, causan el constante desborde por colmatación, más aún durante los eventos del Fenómeno El Niño.

### **Elevación de la Napa Freática:**

Debido a la infiltración en el subsuelo de las aguas del río Lacramarca y al descontrolado riego del Proyecto Chincas. Las aguas subterráneas en su escurrimiento hacia el mar son retenidas por el estrechamiento de los drenes superficiales o por la obstrucción del asentamiento urbano, lo cual eleva la napa freática; en caso extremo forma los pantanos o "humedales" (A.H. Villa María, Zona Industrial 27 de Octubre, 3 Cabezas, al Este de Laguna de San Juan y Vivero Forestal).

### **Avalancha de Lodo o "Huayco":**

Se ha detectado que la quebrada San Antonio en Nuevo Chimbote, durante el Fenómeno El Niño de 1998, desplazó lodo en su cauce, disipándose a corta distancia de la Urb. Bellamar y del reservorio de agua potable, debido al suelo arcilloso y al poco caudal.

### **Formación de lagunas**

El afloramiento de la napa freática en las depresiones topográficas ha represado las aguas formando lagunas cuyo nivel de agua es drenado superficialmente al mar (Vivero Forestal) o al río (Laguna PPAO, Villa María, al Sur de A.H. Villa España, etc.)

## **2. Impacto de la Acción Marítima**

### **Erosión de Anteplaya:**

Este peligro se presenta desde la prolongación del Jr. Manuel Ruiz en el casco central, hasta el Jr. Santa Rosa en el A.H. Miramar Bajo, donde, a pesar de haberse colocado defensas en base a rocas, el mar ha seguido erosionando.

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### **Arenamiento de Anteplaya:**

La corriente marina deposita grandes volúmenes de arena en la ante playa, al sur de la bahía frente a la zona industrial, limitando el "atraque" de barcos que sirven a las fábricas y al SIMA. A la vez obstruye la desembocadura del río Lacramarca, desplazándose ésta constantemente hacia el sur.

### **Inundación Indirecta por Maretazo o Alta Marea:**

Durante un maretazo o alta marea las aguas agitadas del mar invaden con fuerza los drenajes y las tuberías de desagüe que llegan al mar causando el colapso de la infraestructura y con ello inundaciones, principalmente en el A.H. Miramar Bajo.

### **3. Impacto de la Acción Eólica**

Formación de Dunas: tanto al sur como al este de Chimbote. Arenamiento de Superficie, el cual se da en parte del A.H. San Pedro, el Cementerio, el sector de 3 Cabezas.


### **4. Mapa de peligros**

#### **Zonas de Peligro Muy Alto.**

Corresponden al lecho del río Lacramarca y las zonas de humedales, el A. H. Miramar Bajo y la zona del Vivero forestal. En estas zonas los mayores peligros son las inundaciones, licuación de suelos y en el caso del A. H. Miramar Bajo los tsunamis.

#### **Zonas de Peligro Alto.**

Corresponden principalmente a la franja litoral y zonas afectadas por moderada probabilidad de licuación e inundación por desborde de los sistemas de drenaje. Se encuentran con esta calificación, entre otros, los AA. HH. San Pedro, la Primavera, Esperanza, Bolívar Alto, Dos de Mayo, La Victoria, Pueblo Libre, La Calca, Manuel Seoane, Huanchaquito, Florida Baja, Alto Perú, La Libertad, Villa María, 1º de Mayo y la Zona Industrial.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### Zonas de Peligro Medio.

Corresponden al resto del casco urbano sobre la margen derecha del río Lacramarca, incluyendo la zona agrícola al norte de Chimbote.

### Zonas de Peligro Bajo.

Las principales zonas de Peligro Bajo se localizan en el distrito de Nuevo Chimbote y al nor-oeste de la ciudad.

### CARACTERISTICAS EDAFOLOGICAS - SUELOS

#### Sector Norte.-

Abarca los Asentamiento Humanos San Pedro y Pensacola, la Siderúrgica, la Urbanización La Caleta y el Casco Urbano. Generalmente presenta un estrato potente de arena fina a media con lentes en escaso porcentaje de limo o caliche y gravas.

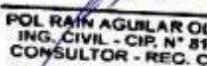
Los sectores de la Siderúrgica y urbanización La Caleta presentan una capa superior variable de material orgánico o mozcado con material limo arenoso.

#### Sector Central.-

Abarca desde la Urbanización 21 de Abril por el extremo Norte hasta el Pueblo Joven Villa María Baja al Sur, en donde el suelo está cubierto por material fino de relleno o material orgánico como en Miramar Bajo. En general el estrato superior es arenoso de granos finos a medios hasta los 10 metros. Subsiguientemente se observa arenas limosas o con lentes de arcillas y grava fina, como en el caso de Miramar Bajo y Gran Trapocio respectivamente. La napa freática en promedio se encuentra a poca profundidad entre 0.70 y 1.40 metros, salvo el caso de Villa María Baja donde la napa freática es superficial. La capacidad portante en promedio es de 1.20 kg/cm<sup>2</sup>, siendo menor en la zona de Villa María Baja.

#### Sector Sur.-

Abarca los barrios de Villa María Alta; las Urb. de Buenos Aires, Nuevo Chimbote y Casuarinas. El suelo está cubierto superficialmente de arenas eólicas, en el estrato superior de 20 metros de profundidad contiene arena gruesa a fina pobremente

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009





## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

graduada que en ciertos casos se observa pequeños porcentajes de arcilla. Así también se caracterizan por poseer napa freática profundo a partir de los 16 m., y capacidad portante del suelo que varía entre 1.4 a 2 kg cm<sup>2</sup>.

Los estudios de mecánica de suelos demuestran que la ciudad se encuentra sobre suelos granulares arcillosos con niveles freáticos superficiales; en caso de sismo de grado VII a VIII en la escala de Modificado de Mercalli; los hacen susceptibles de sufrir licuación, (en ciertas áreas hasta 12 metros de profundidad) y densificación, que se manifiesta en asentamientos diferenciales que provocan el colapso de las estructuras.



  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**


**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**EXPLORACION DE CAMPO**

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 3. EXPLORACIÓN DE CAMPO:

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

#### a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 03 calicatas a las siguientes profundidades respectivamente, conforme a la norma ASTM D-420.

Nº CALICATAS:	C-01	C-02	C-03
PROFUNDIDAD:	-1.00 mts	-1.50 mts	-1.50 mts

#### b) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación via clasificación manual visual según ASTM D-2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

CUADRO RESUMEN					
Nº CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	COORDENADAS UTM		NAPA FREÁTICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	JR. 9 DE OCTUBRE Y AV. FE Y ALEGRIA	0770308	m E 8991893	m S -1.00 mts	-1.00 mts
C-02	JR. MIRAFLORES Y JR. CUSCO	0769952	m E 8991536	m S NO PRESENTA	-1.50 mts
C-03	JR. MIRAFLORES Y JR. LEONCIO PRAJO/JR JOSÉ OLAYA	0769620	m E 8991212	m S NO PRESENTA	-1.50 mts

#### c) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos distribuidos en el área de estudio (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.


**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## ENSAYOS DE LABORATORIO

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

#### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas.

Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo II: Ensayos de Laboratorio.

##### 4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR

###### 4.1.1. Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D-422)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

La determinación exacta de materiales que pasan el tamiz de 75 mm (No. 200) no puede lograrse mediante este ensayo. El método de ensayo que se debe emplear será: "Determinación de la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200)", norma MTC E202.

###### 4.1.2. Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D-4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

###### 4.1.3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D-4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

###### 4.1.4. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D-2216)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

#### 4.1.5. Clasificación de los suelos SUCS (Norma ASTM D-2487)

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS - ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

#### 4.1.6. Descripción visual de los suelos (Norma ASTM D-2488)

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio.

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.

#### 4.2. ENSAYOS ESPECIALES

##### 4.2.1. Ensayo de Próctor Modificado (Norma ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

##### 4.2.2. Determinación de la Capacidad de Soporte CBR (California Bearing Ratio) del suelo (Norma ASTM D-1883)

La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, sub-base y base de pavimentos.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) \times 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2.5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm. de penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 10 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo, debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 20%.

#### 4.2.3. Ensayo para Determinar las Características Químicas de un Suelo

Se refieren a la determinación de las características químicas (agresivas o no agresivas al concreto y/o acero de refuerzo). Con los resultados se determina:

- Si se presenta o no, una Agresividad de los sulfatos al concreto,
- Si se presenta o no una Agresividad de los cloruros al fierro;
- Si se presenta o no una Agresividad del ataque ácido (Ph<4) al concreto.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



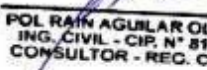
**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad


## 5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Se generan de acuerdo a las descripciones del suelo obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas y su identificación por medio de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). La descripción que presenta el suelo de la zona del proyecto, es de un estrato bien definido. Las excavaciones se realizaron de manera manual a cielo abierto. Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las calicatas (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).

De los trabajos realizados en campo y los análisis practicados a las muestras se ha podido elaborar el perfil del suelo, generándose en términos generales lo siguiente:

### 5.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR)

CALICATA	CLASIFICACION						Profund (m)
	Sucs	Aashto	LL	IP	% Humedad	Espesor (m)	
C-01	RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO DESGASTADO)						-0.30
	SP	A-1-b	NP	NP	25.25	-0.70	
	NAPA FREATICA = -1.00M						-1.00
C-02	RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO)						-0.30
	SP	A-1-b	NP	NP	4.65	-1.20	
C-03	RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO ANTIGUO)						-0.30
	SP	A-1-b	NP	NP	3.37	-1.20	

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

En las siguientes ubicaciones:

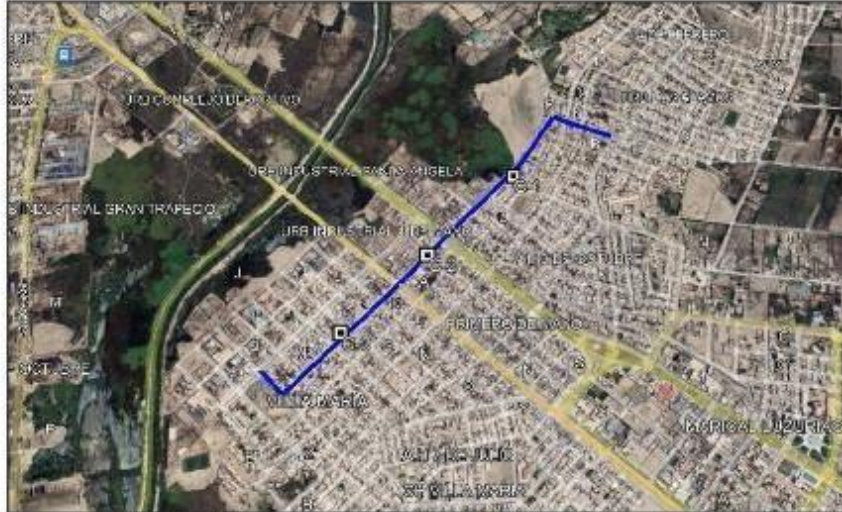


Fig. N°9.- Ubicación de calicatas en el área de Estudio

### CONFORMACION DE SUB SUELO DEL AREA DE ESTUDIO ESTRATIGRAFIAS


#### CALICATA C- 01

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.00 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.30 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.04m y capa de afimado de 0.26m.

**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.70 m., está constituido por Arenas Mal Gradadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con presencia de gravas.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Condición in situ:** Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Gradadas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Principalmente arenas con Partículas finas de granulometría bien definida).

Se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.00 m.

### CALICATAS C-02 y C-03

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.50 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.30 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.04m y capa de afirmado de 0.26m.


**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 1.20 m., está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con poco o nada de gravas.

**Condición in situ:** Plasticidad moderada, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Gradadas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Principalmente arenas con Partículas finas de granulometría bien definida).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.50 m.

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 5.2. CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de cargas

El Cuadro, presenta características mecánicas de los suelos provenientes del ensayo de Próctor y con estos valores se ha calculado la capacidad de soporte que permitirá el diseño de la estructura de pavimento.

### CAPACIDAD DE CARGA – CBR

CALICATA	UBICACIÓN	CLASIFICACION		COMPACTACION		CBR	
		SUCS	AA5HTO	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	CHO	CBR 100%	CBR 95%
C-02	JR. MIRAFLORES	SP	A-1-b (0)	1.808	7.40	18.80	9.49

## 5.3. NIVEL FREATICO

De las excavaciones realizadas, no se encontró el nivel freático.

### CUADRO RESUMEN

N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	COORDENADAS UTM	NAPA FREATICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	JR. 9 DE OCTUBRE Y AV. FE Y ALEGRIA	0770308 m E 8991893 m S	-1.00 mts	-1.00 mts
C-02	JR. MIRAFLORES Y JR. CUSCO	0769952 m E 8991536 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-03	JR. MIRAFLORES Y JR. LEONCIO PRAJO/JR JOSÉ OLAYA	0769620 m E 8991212 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**


**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**ANALISIS DEL TERRENO  
DE FUNDACION**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## 6. ANALISIS DEL TERRENO DE FUNDACION

### 6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE (CBR)

La subrasante es la capa superficial de terreno natural. Para construcción de vías se analizará hasta 0.50 m de espesor, y para rehabilitación los últimos 0.20 m.

Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño del afirmado, que se colocará encima.

Para este Proyecto debido a que se contempla la pavimentación se ha procedido a realizar el Cálculo de la Capacidad Relativa de Soporte (CBR) para el diseño de los espesores del pavimento se deberán tomar los valores representativos de las muestras analizadas, que contempla por cada calle.

#### Resumen de Capacidad de Soporte CBR de la Sub Rasante

##### CALICATA N° 02

CLASIFICACION (SUCS)	SP				
CLASIFICACION (AASHTO)	A-1 (1) (2)		C.B.R. AT 100% DE M.D.S. (%)	6.1	18.60
METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557		C.B.R. AT 95% DE M.D.S. (%)	6.1	9.48
PLANTAS DENSIDAD (t/cm <sup>3</sup> )	1.00			0.75	16.04
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.40				

En base a los resultados, se identifica que el suelo, según lo establecido, por valor de CBR de diseño de la subrasante, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

#### Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>1</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>2</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>3</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 12%
S <sub>4</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 22%
S <sub>5</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>6</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

**POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN**  
 ING. CIVIL - CP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

De los análisis realizados se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de máxima densidad seca, que los categorías en las cuales a las pertenece el tipo de sub rasante por zona es:

JR. AYACUCHO - AV. A

S2: Sub rasante Regular

### 6.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO

#### A. PROYECCION DE TRAFICO:

El tráfico es uno de los parámetros más importantes para el diseño de pavimentos. Para obtener este dato es necesario determinar el número de repeticiones de cada tipo de eje durante el periodo de diseño, a partir de un tráfico inicial medido en el campo a través de aforos. El número y composición de los ejes se determina a partir de la siguiente información:

##### a. Tránsito Medio Diario:

El TMDA representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios de tránsito aforados, en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, en este caso se considera la cantidad de vehículos pesados que circulan.

##### b. Tasa De Crecimiento

Representa el crecimiento promedio anual del TMDA. Generalmente las tasas de crecimiento son diferentes para tipo de vehículo. Para el caso de Ancash, la tasa de crecimiento de vehículos pesados, según INEI, es del 6%.

##### c. Proyección Del Tránsito

El tránsito puede proyectarse en el tiempo en forma aritmética con un crecimiento constante o exponencial mediante incrementos anuales.

##### d. Tránsito Equivalente

Los resultados obtenidos por la AASHTO en sus tramos de prueba mostraron que el daño que producen distintas configuraciones de ejes y cargas, puede representarse por un número equivalente de pasadas de un eje simple patrón de rueda doble de 18 kips (80 kN u 8,2 Ton.) que producirá un daño similar a toda la composición del tráfico.

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## e. Periodo De Diseño

Se define como el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento, evaluando su comportamiento para distintas alternativas a largo plazo, con el fin de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño elegido, a un costo razonable. Generalmente el periodo de diseño será mayor al de la vida útil del pavimento, porque incluye en el análisis al menos una rehabilitación o recrecimiento, por lo tanto éste será superior a 20 años. Los periodos de diseño recomendados por la AASHTO se muestran en la Tabla.

El Tipo de Vía a considerar según la Norma técnica CE-010 Pavimentos Urbanos, se clasifica como Vías Arterial, cuyo objetivo, es el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro de ellas. Al estar conectada cerca de una vía Principal como la Av. Pardo, el tránsito presente es de categoría Medio cuyas aplicaciones es mayor o igual a  $10^4$  ESALs y menor de  $10^6$  ESALs.

### PROYECCION DE TRAFICO A FUTURO

Conociendo:

Tasa Anual de Crecimiento del Tráfico (t):

t = 6 %

Periodo del Proyecto (P):

20 años

Trafico Medio Diario Inicial (vo):

85 Vehiculos

Se tiene:

Trafico Medio Diario Final:

$$V_f = v_o \times (1 + p \times t)$$

Vf = 187 Vehiculos

Trafico Medio Diario (Durante el periodo del proyecto)

$$V_m = (v_f + v_o) / 2$$

Vm = 136 Vehiculos

Proyección de Trafico (Para el periodo del Proyecto (20) años)

$$V_t = 365 \times P \times V_m$$

Vt = 992800 Vehiculos

$$V_t \text{ (vehiculos / día)} = (365/2) \times P \times V_o \times (2 + P \times t)$$

Año	Trafico
1	31,955.75
5	178,393.75
10	403,325.00
15	674,793.75
20	992,800.00

Por lo que, para un periodo de 20 años, el número de repeticiones de ejes equivalentes por día (Nrep EE 8.2 tn) es 992,800.

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Debido a la presencia de material de relleno no controlado en el sector analizado. Consideramos como medida de previsión un espesor mínimo para la Estructura de Pavimento de:

<b>Carpeta Asfáltica</b>	: 2"	Asfalto en caliente
<b>Base</b>	: 8"	Para un Material con CBR (Mínimo) al 80%
<b>Sub Base</b>	: 8"	Para un Material con CBR (Mínimo) al 40%

### 6.3. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* <b>SULFATOS</b>	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** <b>CLORUROS</b>	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras Elementos Metálicos
** <b>SALES SOLUBLES</b>	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

\* Comité 318-83 ACI

\*\* Experiencia Existente

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de UNA muestra representativa del suelo obtenida en cada calicata realizada, se tiene:

MUESTRA	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)	SALES SOLUBLES (PPM)	PH
C-02	756	901	835	6.99

### Resultado de análisis químico de muestras de suelos:

Del Cuadro de resultados de análisis químicos, observamos que la concentración de sales totales y cloruros en la calicata C-02, se encuentra dentro ataque no perjudicial. Pero en cuanto a la concentración de sulfatos se encuentra dentro del ataque moderado.

Por lo expuesto se recomienda usar como medida preventiva usar cemento tipo II o MS, para todas las estructuras en contacto con el suelo.



  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 6.4. ASPECTOS SÍSMICOS

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 4), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII y VIII en la escala Mercalli Modificada.



**Tabla N° 1  
FACTORES DE ZONA "Z"**

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

**Tabla N° 2  
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO**

Perfil	$V_s$	$R_{eq}$	$S_u$
$S_1$	> 1500 m/s	-	-
$S_2$	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
$S_3$	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
$S_4$	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
$S_5$	Clasificación basada en el EMS		

**Tabla N° 3  
FACTOR DE SUELO "S"**

ZONA	SUELO			
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$Z_1$	0.80	1.00	1.05	1.10
$Z_2$	0.80	1.00	1.15	1.20
$Z_3$	0.80	1.00	1.20	1.40
$Z_4$	0.80	1.00	1.60	2.00

**Tabla N° 4  
PERIODOS "T<sub>g</sub>" Y "T<sub>1</sub>"**

	Perfil de suelo			
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$T_g$ (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
$T_1$ (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

*[Firma]*  
**POL RAFA AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776


R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### Antecedentes Sísmicos

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Morcalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de Noviembre de 1946, que afectó al departamento de Ancash, alcanzando una intensidad de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956 con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo del 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987m con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001 con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de agosto del 2007, con una magnitud de 7.5 MS, sentido en las ciudades de Pisco, Chincha, Ica y Lima.

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.40g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sísmorresistentes en el diseño de las obras.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## 6.5. EFECTO SISMICO

De acuerdo a la información sismológica, se han producido sismos con intensidades promedio de VII - VIII según la Escala de Mercalli Modificada.

Por otra parte la zona en estudio se encuentra ubicada en la Zona 4 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E030 Diseño Sísmico Resistente. Las Fuerza Sísmicas Horizontales, pueden calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Resistente, según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R}$$

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

Factor de zona (z) = 0.45 (zona 4)

Factor de Amplificación Sísmica: Donde T = Período Fundamental de vibración

$$T < T_F \quad C = 2.5$$

$$T_F < T < T_L \quad C = 2.5 (T_F / T)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 (T_F / T_L) T^2$$

Perfil de Suelo de Cimentación = Perfil S<sub>2</sub>: Suelos Intermedios

Velocidad de propagación de ondas de corte menor o igual Vs = 180-500 m/s

Parámetros de Sitio

Factor de Amplificación del suelo = 1.15

Período T<sub>F</sub> = 0.6

Período T<sub>L</sub> = 2.0

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

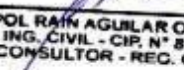
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



**CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES**

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo con fines de Pavimentación, del Proyecto denominado "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A, PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022".
- 2) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas del suelo de fundación se ubicaron 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes del Jr. Ayacucho – Av. A, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50 m.
- 3) Los ensayos estándar, especiales se ejecutaron en el Laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.

### 4) Perfil Estratigráfico

#### **CALICATA C- 01**

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.00 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.30 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.04m y capa de afimado de 0.26m.

**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.70 m., está constituido por Arenas Mal Gradadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con presencia de gravas.

**Condición in situ:** Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Gradadas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Principalmente arenas con Partículas finas de granulometría bien definida).

Se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.00 m.

### CALICATAS C-02 y C-03

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.50 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente 0.30 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.04m y capa de afirmado de 0.26m.

**Condición in situ:** Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente 1.20 m., está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena con finos de plasticidad nula con poco o nada de gravas.

**Condición in situ:** Plasticidad moderada, suelo en estado medianamente compacto, presencia de contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Gradadas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Principalmente arenas con Partículas finas de granulometría bien definida).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.50 m.

- 5) Se recomienda que el asfalto sea de mezcla caliente, con un espesor de 2".
- 6) La concentración de sustancias perjudiciales al concreto en el área de estudio, se encuentra en el rango de moderado. Por lo que se recomienda por precaución hacer uso de Cemento Portland tipo II o MS.

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

- 7) Durante los trabajos de corte en general, se debe tener cuidado con las instalaciones existentes de servicios públicos y tomando las precauciones necesarias para no causar daño a propiedades de terceros.
- 8) Se recomienda colocar una capa de base de afirmado con material seleccionado con finos no plásticos de un espesor mínimo de 0.10m, donde descansen las veredas y con un espesor de 0.10m de concreto.
- 9) De los análisis realizados a las muestras para la obtención del CBR, que la calicata 01, pertenece a la categoría: S2: Subrasante Regular CBR = 6 - 10%.  
Se determina que el volumen de Ejes Equivalentes (EE) que soportará el afirmado, es igual a  $9.93 \times 10^6$ , durante el período de diseño escogido de 20 años.
- 10) Se recomienda colocar una capa de hormigón de 0.20m de espesor con material seleccionado sin finos plásticos como mejoramiento de suelo, debido a la presencia de napa freática en la zona de la Calicata C-01.
- 11) En base a los resultados de laboratorio se ha determinado los valores de la resistencia de diseño deberá ser el promedio de los resultados de la capacidad de soporte de los suelos característicos, dando como resultado un valor de CBR al 95% de densidad y 01" de penetración en condiciones saturadas, donde su capacidad portante de la subrasante es **9.49 %**.
- 12) La alternativa de estructura del pavimento está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes:

  
POL RAÚL AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Tabla 303-1**  
**Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	80 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Sección 304 de las EG-2000 del MTC

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a  
 Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**Tabla 303-2**  
**Sub-Base Granular**  
**Requerimientos de Ensayos Especiales**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	
CBR (1)	MTC E 132	D 1863	T 193	30 % - 40 % mínimo*	
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

  
**POL RAÚL AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CP. N° 81025  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Tabla 305-2**  
**Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio	Min 80%
	Tráfico Pesado	Min 100%

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

**Tabla 305-1**  
**Requerimientos del Agregado Fino**

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m.
Indice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0.55% máx	0.5% máx
Indice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

*[Firma]*  
**POL RAÍN AGUILAR OLGUÍN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Tabla 305-2**  
**Requerimientos del Agregado Grueso**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	..	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

**Tabla 305-5**  
**Ensayos y Frecuencias**

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Base - Sub Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 88	7500 m³	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Desgaste Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	2000 m³	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	2000 m³	Cantera
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888		2000 m³	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2000 m³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821		2000 m³	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791		2000 m³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2000 m³	Cantera
	Densidad - Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m³	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m³	Pista

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

13) Se recomienda, que el espesor mínimo para la Estructura de Pavimento de :

<b>Carpeta Asfáltica</b>	<b>: 2"</b>	<b>Asfalto en caliente</b>
<b>Base</b>	<b>: 8"</b>	<b>Para un Material con CBR (Mínimo) al 80%</b>
<b>Sub Base</b>	<b>: 8"</b>	<b>Para un Material con CBR (Mínimo) al 40%</b>

14) Para el pavimento se deberá considerar los siguientes parámetros para su control:

- Se recomienda compactar la Sub Rasante al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo.
- Se recomienda compactar la Sub Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".
- Se recomienda compactar la Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 1".


15) Para el control de calidad de las veredas, se recomienda compactar la Sub Rasante al 90 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo. Y que la Base se compacte al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".

16) Para el mejoramiento de suelo se deberá proceder a humedecer y compactar en capas no mayores de 20 cm., hasta llegar a una compactación no menor del 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo Proctor Modificado. Eliminando material mayor a 3".

17) Los presentes ensayos, sondajes y análisis fueron realizados según lo requerido y contratado por el solicitante. Se recomienda realizar más sondajes y llegar a más profundidad para un mejor reconocimiento y verificación definitiva de la cimentación existente y de la zona de estudio según lo normado.

18) Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para el proyecto.

19) Los resultados del presente estudio es recomendado solo para la zona investigada, y no respalda ningún otro lugar, ni tipo de obra diferente a las estudiadas.

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**


**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A,  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022"**

**ANEXO 01:**

**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO:** OBLIGACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA R. AYACUCHO Y A.V.A.

PROYECTA EN SONDIA - NUEVO CHIMBOTE 2022

**UBICACIÓN:** ESTRECHO DE NUEVO CHIMBOTE - VIGUETA DE SANES - BUENOS AIRES

**CALCATA:** -1.07

**MUESTRA:** -1.07 - A

**SOLICITA:** -UNAS LEONIDAS AGUIAR CASTRO

**FECHA:** -NOVIEMBRE DEL 2022

**INDICACIÓN DE LA CALCATA:** - 1.50 ml.

**NAVA PRACTICA:** - NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad (mm) (metros)	Espesor de Estrado (metros)	Tipo de Muestreo	Tipo de Muestreo	Muestra obtenida	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (USHTO)	HUMEDAD (%)	LL (%)	LP (%)
-1.50	0.00	C		Obs 1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO DESIGUADO) CARPETA ASFALTICA 0.04 MATERIAL: CHANTREON (AFIRMALIT) 2024					
	1.20	A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mis-C1		ARENAS MAL GRADADAS Estrado formado por arenas mal gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme con presencia de grava. El color predominante es el beige claro. Del análisis en laboratorio da: 13.99 % de Grava 84.55 % de arena de grano uniforme 2.07 % de finos no plásticos	BP	A-1-a (0)	4.05	NP	NP

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO:** EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA DE AVANZADO Y ANA  
 PROYECTO DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2012

**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA ANA - ICA

**CALICATA:** 220

**MUESTRA:** 094.0.01.09.2

**SOLICITA:** OMALEONIDAS MUÑOZ CASTRO

**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2012

**PROFUNDIDAD DE LA CALICATA:** -1.00 mt.

**NAPA FREATICA:** -1.00 mt.

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de Muestreo	Tipo de penetración	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUSL)	CLASIFICACIÓN (USHTCI)	HUMEDAD (%)	LL (%)	LP (%)
-1.00	0.30	C			Obs-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO DE ESTADO) GARPETA ASPALTICA 0.04 MATERIAL GRANULAR AFIRMANDO 0.26M					
	0.70	A	MUESTRA A: CIELO ABIERTO		Mdb-C1	<p><b>ARENAS MAL GRADADAS</b></p> <p>Estrato formado por arenas mal gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme con presencia de grava. El color predominante es el beige claro.</p> <p>Del análisis en laboratorio da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>12.41 % de Grava</li> <li>85.32 % de arena de grano uniforme</li> <li>1.27 % de finos no plásticos</li> </ul>	SP	A-1-b (0)	25.25	NP	NP
						PRESENCIA DE NAPA FREATICA: -1.00 mts.					

*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO:** RECALZACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA R. AGUILAR Y A. A.  
**PROPOSTA DE METRICA:** NUEVO CHIMBOTE, 2013  
**UBICACIÓN:** ESTRETO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANDALU  
**CATEGORIA:** 133  
**VEHICULO:** 2013  
**SUBJECTO:** OBRAS DE CALZADO AL SECCIONADO **PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION:** 1.50 mt  
**FECHA:** 15/09/2012 **SAFA FREATICA:** NO PRESENTA

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Exposicion del Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de perforación	Número 0001/1252	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (AASH-TTC)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	LP (w%)
1.50	0.30	C			Obs-1	<b>MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (PAVIMENTO DESGRADADO)</b> CARPETA ASFALTICA 0.04M MATERIAL GRANULAR AFINADO 0.128M					
	1.20	A	MUESTRA A - CIELO ABIERTO	Obs-01		<b>ARENAS MAL GRADADAS</b> Estrato formado por arenas mal gradadas, las mismas que son de grano pequeño y uniforme con presencia de grava. El color predominante es el beige claro. Del análisis en laboratorio da: 50.89 % de Grava 77.46 % de arena de grano uniforme 2.25 % de finos no plásticos	SP	A-1-b (0)	3.37	NP	NP

*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**


**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A,  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022"**

**ANEXO 02:**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4000



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

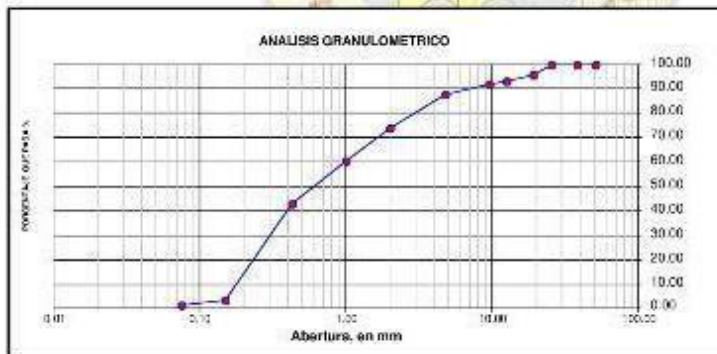
**PROYECTO** : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VIA JR. AYACUCHO Y AV. A.  
 PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASSH  
**CALICATA** : C-01  
**MUESTRA** : M1  
**SOLICITA** : UMAPER LLEONIDAS MUÑOZ CASTRO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022

**NAPA FREÁTICA** : -1.00 m.  
**ESPESOR DE ESTRATO** : 0.70 m.  
**PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.00 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1956.100			
Peso Final Seco, [gr]	1931.300			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% PASA
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	81.30	4.16	95.84
1/2"	12.500	50.60	2.60	97.40
3/8"	9.500	23.60	1.21	98.79
Nº 4	4.750	86.60	4.44	95.56
Nº 10	2.000	266.60	13.62	86.38
Nº 20	1.000	265.90	13.58	86.42
Nº 40	0.425	330.70	17.32	82.68
Nº 100	0.150	775.10	39.62	60.38
Nº 200	0.074	43.30	2.21	97.79
< Nº 200	---	24.60	1.27	98.73



Grava (%) = 12.41      Arena (%) = 86.32      Finos (%) = 1.27

$D_{10} = 0.15$        $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 5.56$        $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0.50$   
 $D_{30} = 0.30$   
 $D_{60} = 1.00$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SI.CS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS
AASITO	A-1-b (0)	PRINCIPALMENTE ARENAS CON O SIN PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes						
2. Peso Tara, [gr]						I.L. = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						I.P. = NP
5. Peso Agua, [gr]						
6. Peso Suelo Seco, [gr]						IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2218)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.158	26.770	26.079	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	300.26	305.53	301.95	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	246.28	251.58	248.05	
4. Peso Agua, [gr]	53.98	54.15	53.90	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	219.13	222.61	201.18	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	24.634	24.325	26.792	25.250

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VIA JR. AYACUCHO Y AV. A. PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE / PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

**CALICATA** : C-02

**MUESTRA** : M-1 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

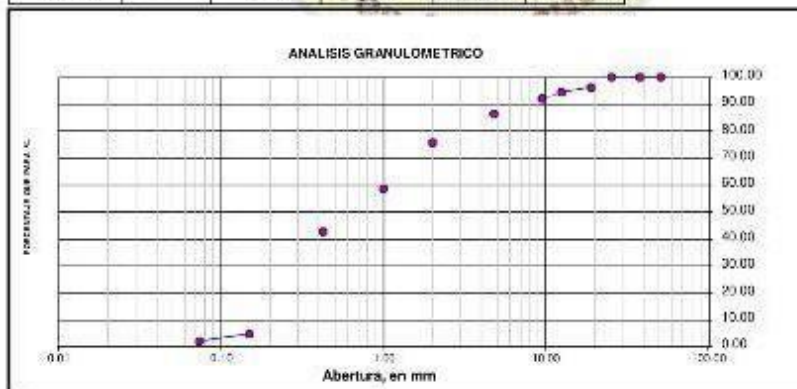
**SOLICITA** : OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.20 m.

**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% RETENIDO	% Pasado Acumulado	% peso
		Peso Inicial Seco, [gr]			
		1845.000			
		Peso Final Seco, [gr]			
		1805.930			
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	59.50	3.27	3.71	96.29
1/2"	12.500	39.10	2.12	5.83	94.38
3/8"	9.500	40.00	2.21	7.93	92.17
Nº 4	4.750	102.93	5.56	13.39	86.61
Nº 10	2.000	198.20	10.74	24.13	75.87
Nº 20	1.000	314.70	17.06	41.19	58.81
Nº 40	0.425	296.43	16.07	57.25	42.75
Nº 100	0.150	699.99	37.90	95.10	2.07
Nº 200	0.075	51.70	2.80	97.93	2.07
< Nº 200		38.10	2.07	100.00	0.00



Grava (%) = 13.39      Arena (%) = 84.55      Finos (%) = 2.07

$$D_{10} = 0.18 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6.11 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0.45$$

$$D_{30} = 0.30$$

$$D_{60} = 1.10$$

**POL RAFA AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y ARENA CON POCO O NADA DE FINOS.
AASHTO	A-1-b (0)	PRINCIPALMENTE ARENAS CON O SIN PARTÍCULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes						L.L = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						L.P = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						I.P = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						

NO PRESENTA



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No.	Tara No.	Tara No.	
1. Peso Tara, [gr]	29.840	27.560	30.360	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	376.01	379.01	326.50	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	360.50	364.22	312.74	
4. Peso Agua, [gr]	15.51	14.79	13.76	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	330.66	336.66	282.68	<b>PROMEDIO</b>
6. Contenido de Humedad, [%]	<b>4.601</b>	<b>4.303</b>	<b>4.868</b>	<b>4.650</b>

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
 CONSULTOR - REC. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

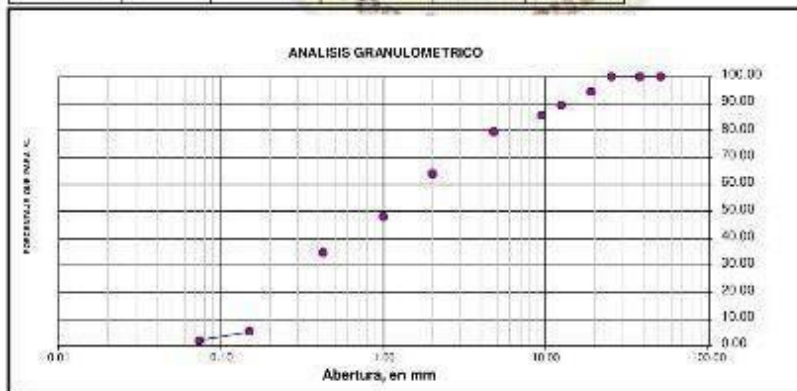
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A.  
 PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE / PROVINCIA DE SANTA / REGION ANCASH  
**CALICATA** : C-03  
**MUESTRA** : M-1 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA  
**SOLICITA** : OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.20 m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% Retenido	% Pasado
		Peso Inicial Seco [gr]	2005.000	
		Peso Final Seco [gr]	1050.000	
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	112.30	5.46	94.54
1/2"	12.500	98.50	4.81	95.19
3/8"	9.500	74.10	3.60	96.40
Nº 4	4.750	121.90	5.93	94.07
Nº 10	2.000	314.20	15.51	84.49
Nº 20	1.000	318.50	15.70	84.30
Nº 40	0.425	272.10	13.32	86.68
Nº 100	0.150	505.90	24.80	75.20
Nº 200	0.075	92.40	4.50	95.50
< Nº 200		45.10	2.25	97.75



Grava (%) = 20.29      Arena (%) = 77.46      Finos (%) = 2.25

$$D_{10} = 0.18 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 9.72 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0.41$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA POCO O NADA DE FINOS.
AASHTO	A-1-b (0)	PRINCIPALMENTE ARENAS CON O SIN PARTÍCULAS FINAS DE GRANULOMETRÍAS BIEN DEFINIDAS

**POL. RAM. AGUILAR OLGUIN**  
**ING. CIVIL - CIP. N° 81025**  
**CONSULTOR - REC. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04		
1. No de Golpes						L.L. = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						L.P. = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	29.080	29.910	27.140	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	236.49	263.36	290.23	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	229.25	255.78	290.01	
4. Peso Agua, [gr]	7.23	7.58	8.22	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	199.58	226.87	262.87	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	3.622	3.341	3.146	3.370

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
 CONSULTOR - REC. C4009





**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**


**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarios y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A,  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022"**

**ENSAYO CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO:  
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE  
CALIFORNIA)**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : AS FALTA OBRAS ESTRUCTURALES DEL INVERSIÓN DE CARRETERA LA VÍA DE AYACUCHO Y S.A.  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2021  
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
SOLICITA : COMAL LOMBAS AL SUELO CASTRO  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021  
CANTERA : BASE DE PAVIMENTO EXISTENTE  
MUESTREO : APTORNADO EXISTENTE.

## ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Código	N° 101754		N° 101754		N° 101754		ENSAYO DE COMPRESIÓN	
	Placa N°	25 25	21 01	2 02	Placa	Densidad Máxima	Humedad Óptima	
Cl. de EP	10P	10P	Clasificación	2020 - GP-Q2	ASE (M) - A-1-a (3)	2.060	2.50	
Módulo h'	1		2		3			
Alto Módulo	17.7		17.7		17.7			
Densidad Máxima	16.28		16.28		16.28			
Módulo de Elasticidad	6158		6158		6158			
Módulo de Elasticidad	14.57		14.57		14.57			
Capas h'	3		3		3			
Capas por capa h'	36		25		12			
Condición de la muestra	antes de ensayo		después de ensayo		antes de ensayo		después de ensayo	
Peso húmedo de la muestra (moldeado)	3798		10138		3905		10133	
Peso de molde (g)	4801		4801		4792		4782	
Peso de suelo (moldeado) (g)	3119		5337		5211		5351	
Moisture (moldeado) (%)	2.23		2.13		2.152		2.26	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.210		2.230		2.230		2.266	
Relación (P)	0.2		0.2		0.2		0.2	
Peso de Residuos a 75 micras (g)	200.33		288.81		258.28		303.48	
Peso de Residuos a 75 micras (g)	199.97		288.28		257.77		299.99	
Peso Retenido	27.22		27.44		27.27		27.22	
Peso (g) (10)	11.48		20.98		19.52		27.94	
Peso de agua (g)	21.23		228.56		222.03		216.47	
Contenido de agua (%)	2.72		3.61		3.26		3.29	
Densidad seca (g/cm³)	2.250		2.272		2.233		2.275	

## DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Exterior		Espesor		Lectura Exterior		Expansión		Lectura Exterior		Espesor	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				

## C. B. R. FACTOR DE DEFORMACIÓN DEL ANILLO

Penetración	Carga Escala	VOLDE N° 01			VOLDE N° 02			VOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
mm	psig.	Kg/cm²	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.300	0.330		0			0			0		
0.625	0.625		15.1			152.4			115.2		
1.250	1.250		47.9			383.0			351.2		
1.900	0.975		145.2			523.2			365.2		
2.540	0.700	70.433	273.2	1142.1	53.2	847.2	580.5	71.2	712.5	822.2	82.2
3.175	0.525		1017.8			1143.2			875.7		
3.810	0.350		1788.2			1851.8			1417.2		
4.445	0.175		2102.2			1543.2			1201.2		
5.080	0.100	90.48	2615.8	2642.8	117.0	2271.8	2124.8	104.8	2297.2	1982.1	85.4
5.715	0.025		2828.8			2812.8			2483.1		
6.350	0.000		3007.4			2851.2			2593.7		
6.985	0.000		3219.2			2822.2			2528.2		
7.620	0.000		3264.2			2189.8			2266.2		
8.255	0.000		3612.8			2259.8			2129.2		
8.890	0.400		3891.5			2225.2			2189.1		
9.525	0.600		3864.8			2249.8			2271.8		

Observaciones:  
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4000



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

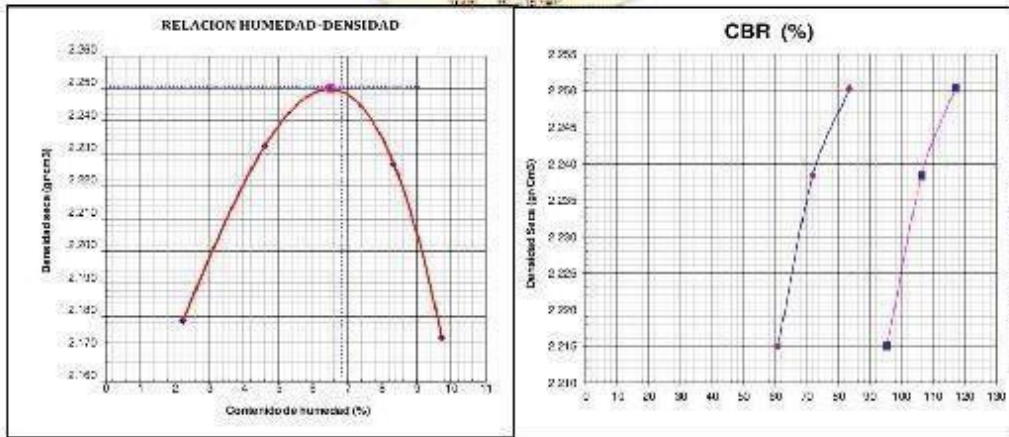
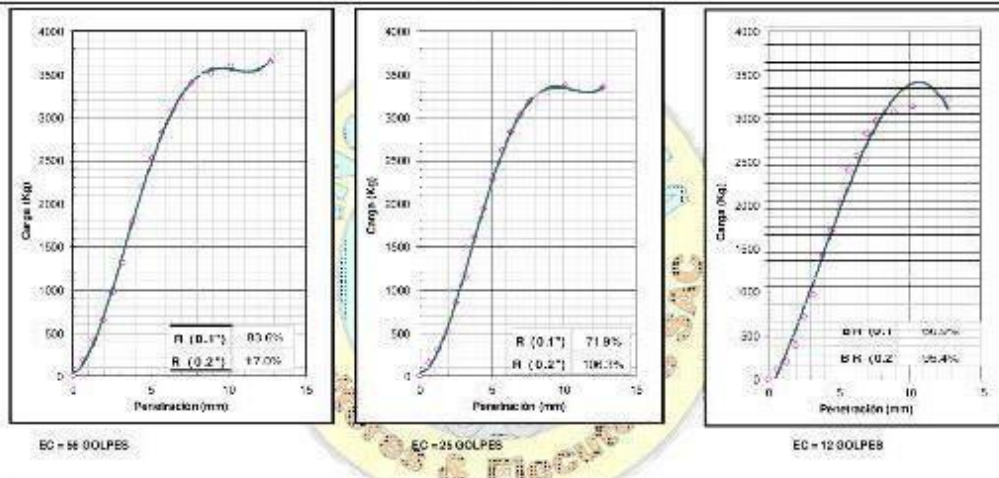
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y A.V. A.  
**PROPUESTA DE MEJORA** - NUEVO CHIMBOTE 2023  
**UBICACION** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA ANA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : OMAR LEONIDAS MENDOZA SOZ CASTRO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2023  
**CANTERA** : BASE DE PAVIMENTO EXISTENTE  
**MUESTRA** : APILADO EXISTENTE

## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUS) = 60-42M  
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-3-a (8)  
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) = 2.350  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 6.50

CBR AL 100% DE N.U.S. (%)	U.L:	82.73	Q.L:	114.89
CBR AL 95% DE N.U.S. (%)	U.L:	69.47	Q.L:	93.13

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REC. C4009

**Observaciones:**  
 Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV.A.  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 202  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITA** : OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022  
**CANTERA** : BASE DE PAVIMENTO EXISTENTE  
**MUESTRA** : AFIRMADO EXISTENTE

## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

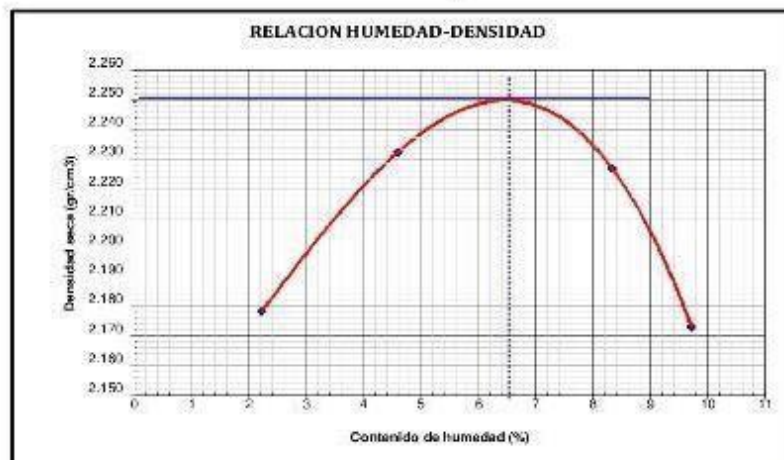
### DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10641.00	10875.00	11042.00	10982.00
Peso molde	gr	5829.00	5829.00	5829.00	5829.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4812.00	5046.00	5213.00	5153.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.22	2.34	2.41	2.38

### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	327.320	269.470	350.250	270.640
Peso del suelo seco + tara	gr	330.860	258.840	233.270	249.200
Peso de la Tara	gr	20.728	20.710	29.390	28.580
Peso de agua	gr	6.480	10.630	16.980	21.440
Peso del suelo seco	gr	292.120	231.130	203.880	220.620
Porcentaje de Humedad	%	2.22	4.60	8.33	9.72
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.178	2.232	2.227	2.173
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					2.250
Humedad óptima (%)					6.50

### RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



#### Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REC. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**


**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A,  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022"**

**ANÁLISIS ESTÁNDAR, PROCTOR MODIFICADO Y  
CBR - AFIRMADO EXISTENTE**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

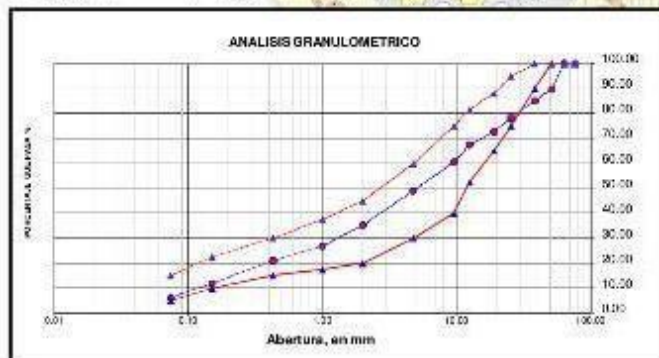
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AVACUCHO Y AV. A.  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022  
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
SOLICITA : OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO  
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022  
CANTEIRA : BASE DE PAVIMENTO EXISTENTE  
MUESTRA : AFIRMADO EXISTENTE

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Malla	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% Pasa	Límite Min.	Límite Max.
8"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	351.00	10.49	10.49	89.51	100.00	100.00
1 1/2"	38.100	146.80	4.41	14.90	85.10		
1"	25.400	236.60	7.31	22.21	77.79	75.00	95.00
3/4"	18.750	191.40	5.79	27.99	72.01		
1/2"	12.500	181.50	5.37	33.36	66.64		
3/8"	9.500	234.70	7.05	40.41	59.59	40.00	75.00
Nº 4	4.750	380.70	11.23	51.64	48.36	30.00	60.00
Nº 10	2.000	489.20	14.63	66.27	33.73	20.00	45.00
Nº 20	1.000	284.80	8.44	74.71	25.29		
Nº 40	0.425	190.80	5.73	80.44	19.56	15.00	30.00
Nº 100	0.150	337.20	9.13	89.57	10.43		
Nº 200	0.074	199.60	5.92	95.49	4.51	5.00	15.00
< Nº 200	-	212.10	6.29	100.00	0.00		



Grava (%) = 50.81    Arena (%) = 42.91    Finos (%) = 6.29

$$D_{10} = 0.15 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 56.67 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 1.54$$

$$D_{30} = 1.40 \quad D_{60} = 8.50$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SIUS	GP-GM	GRAVAS LIMOSAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-1-a (0)	PRINCIPALMENTE GRAVAS CON POCAS FINAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes					
2. Peso Tara, [gr]					LI = NP
3. Peso Tara - Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA		NO PRESENTA	LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No.	Tara No.	Tara No.	
1. Peso Tara, [gr]	27.963	28.037	27.740	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	288.09	275.53	268.28	
3. Peso Tara - Suelo Seco, [gr]	279.81	267.54	259.89	
4. Peso Agua, [gr]	8.28	8.04	8.39	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	251.85	239.51	232.15	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	3.288	3.357	3.614	3.420

*[Handwritten Signature]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, vías, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA DE ASADUEJO Y AV. A. PROYECTO DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2012  
**UBICACION** : DISTRITO DE SAN JOSE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
**NOVEDAD** : OMBAS LEONIDAS DE ROS CASTRO  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2012  
**CANTERA** : C-02  
**MUESTRA** : TIENNO NATURAL

### ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tipo	N° 10 (S)		N° 40 (S)		N° 200 (S)		ENSAYO DE COMPACTACION																																																																																																																																																								
	25.02	42.70	42.70	2.07	Módulo		Densidad Máxima		Incremento Optimo																																																																																																																																																						
1 - P	SP	GP	Clas. (ASTM)	SUBC - SP	SP	ASTM - A.1.4 (S)	* 63		* 40																																																																																																																																																						
Módulo 1"							3		3																																																																																																																																																						
Módulo 1.5"							17.7		17.70																																																																																																																																																						
Densidad Máx							15.2		15.2																																																																																																																																																						
Módulo para Espesura							3.353		3.35																																																																																																																																																						
Densidad Máx. Espesura							14.30		14.30																																																																																																																																																						
Clase de							4		4																																																																																																																																																						
Clase de							25		25																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cantidad de la muestra</th> <th colspan="2">Espesura de la muestra</th> <th colspan="2">Área de la muestra</th> <th colspan="2">Área de la muestra</th> <th colspan="2">Espesura de la muestra</th> </tr> <tr> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>mm</th> <th>cm<sup>2</sup></th> <th>cm<sup>2</sup></th> <th>cm<sup>2</sup></th> <th>cm<sup>2</sup></th> <th>mm</th> <th>mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3033</td> <td>3033</td> <td>6368</td> <td>6368</td> <td>3936</td> <td>3936</td> <td>986</td> <td>986</td> <td>6673</td> <td>6663</td> </tr> <tr> <td>4043</td> <td>4043</td> <td>8468</td> <td>8468</td> <td>5236</td> <td>5236</td> <td>1306</td> <td>1306</td> <td>8863</td> <td>8863</td> </tr> <tr> <td>4.10</td> <td>4.10</td> <td>1036</td> <td>1036</td> <td>656</td> <td>656</td> <td>1667</td> <td>1667</td> <td>1117</td> <td>1117</td> </tr> <tr> <td>Módulo de la muestra (S)</td> <td>2.12</td> <td>2.12</td> <td>2.12</td> <td>2.36</td> <td>2.36</td> <td>2.56</td> <td>2.56</td> <td>2.23</td> <td>2.23</td> </tr> <tr> <td>Densidad Máxima (S)</td> <td>1.98</td> <td>1.98</td> <td>1.98</td> <td>1.98</td> <td>1.98</td> <td>1.98</td> <td>1.98</td> <td>1.775</td> <td>1.838</td> </tr> <tr> <td>Relación</td> <td>K</td> <td>K</td> <td>K</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>I</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>Peso de</td> <td>178.45</td> <td>205.20</td> <td>205.20</td> <td>158.73</td> <td>158.73</td> <td>290.81</td> <td>290.81</td> <td>162.85</td> <td>204.12</td> </tr> <tr> <td>Peso de</td> <td>167.80</td> <td>271.06</td> <td>271.06</td> <td>147.97</td> <td>147.97</td> <td>355.39</td> <td>355.39</td> <td>152.30</td> <td>201.66</td> </tr> <tr> <td>Peso</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> <td>28.96</td> </tr> <tr> <td>Peso de</td> <td>12.16</td> <td>33.84</td> <td>33.84</td> <td>11.76</td> <td>34.04</td> <td>34.04</td> <td>34.04</td> <td>11.27</td> <td>23.44</td> </tr> <tr> <td>Peso de</td> <td>703.42</td> <td>254.40</td> <td>254.40</td> <td>723.54</td> <td>723.54</td> <td>227.71</td> <td>227.71</td> <td>729.96</td> <td>224.06</td> </tr> <tr> <td>Densidad</td> <td>3.63</td> <td>3.63</td> <td>3.63</td> <td>3.23</td> <td>3.23</td> <td>3.23</td> <td>3.23</td> <td>3.47</td> <td>3.47</td> </tr> <tr> <td>Densidad</td> <td>1.904</td> <td>1.703</td> <td>1.703</td> <td>1.730</td> <td>1.730</td> <td>1.697</td> <td>1.697</td> <td>1.627</td> <td>1.624</td> </tr> </tbody> </table>										Cantidad de la muestra		Espesura de la muestra		Área de la muestra		Área de la muestra		Espesura de la muestra		mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm	mm	3033	3033	6368	6368	3936	3936	986	986	6673	6663	4043	4043	8468	8468	5236	5236	1306	1306	8863	8863	4.10	4.10	1036	1036	656	656	1667	1667	1117	1117	Módulo de la muestra (S)	2.12	2.12	2.12	2.36	2.36	2.56	2.56	2.23	2.23	Densidad Máxima (S)	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.775	1.838	Relación	K	K	K	H	H	L	L	I	I	Peso de	178.45	205.20	205.20	158.73	158.73	290.81	290.81	162.85	204.12	Peso de	167.80	271.06	271.06	147.97	147.97	355.39	355.39	152.30	201.66	Peso	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	Peso de	12.16	33.84	33.84	11.76	34.04	34.04	34.04	11.27	23.44	Peso de	703.42	254.40	254.40	723.54	723.54	227.71	227.71	729.96	224.06	Densidad	3.63	3.63	3.63	3.23	3.23	3.23	3.23	3.47	3.47	Densidad	1.904	1.703	1.703	1.730	1.730	1.697	1.697	1.627	1.624
Cantidad de la muestra		Espesura de la muestra		Área de la muestra		Área de la muestra		Espesura de la muestra																																																																																																																																																							
mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm	mm																																																																																																																																																						
3033	3033	6368	6368	3936	3936	986	986	6673	6663																																																																																																																																																						
4043	4043	8468	8468	5236	5236	1306	1306	8863	8863																																																																																																																																																						
4.10	4.10	1036	1036	656	656	1667	1667	1117	1117																																																																																																																																																						
Módulo de la muestra (S)	2.12	2.12	2.12	2.36	2.36	2.56	2.56	2.23	2.23																																																																																																																																																						
Densidad Máxima (S)	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.775	1.838																																																																																																																																																						
Relación	K	K	K	H	H	L	L	I	I																																																																																																																																																						
Peso de	178.45	205.20	205.20	158.73	158.73	290.81	290.81	162.85	204.12																																																																																																																																																						
Peso de	167.80	271.06	271.06	147.97	147.97	355.39	355.39	152.30	201.66																																																																																																																																																						
Peso	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96	28.96																																																																																																																																																						
Peso de	12.16	33.84	33.84	11.76	34.04	34.04	34.04	11.27	23.44																																																																																																																																																						
Peso de	703.42	254.40	254.40	723.54	723.54	227.71	227.71	729.96	224.06																																																																																																																																																						
Densidad	3.63	3.63	3.63	3.23	3.23	3.23	3.23	3.47	3.47																																																																																																																																																						
Densidad	1.904	1.703	1.703	1.730	1.730	1.697	1.697	1.627	1.624																																																																																																																																																						

### DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Esfera	Expansión		Lectura Esfera	Expansión		Lectura Esfera	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

### C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DE LA CELDA DE CARGA

Presión	Carga	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR
mm.	(kg)	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.000	0.000	0			0			0		
0.005	0.005	78.9			77.9			77.9		
0.010	0.010	36.7			37.7			37.7		
0.015	0.015	33.7			71.1			65.2		
2.940	0.100	10486	157.2	18.5	123.7	187.7	17.1	102.7	192.2	17.9
3.375	0.120		344.8		393.4			364.3		
3.810	0.150		232.4		273.2			190.3		
4.245	0.175		551.0		252.0			202.0		
5.000	0.200	108.88	651.6	66.0	462.6	463.3	27.7	294.3	298.6	12.6
5.715	0.225		743.0		517.1			331.9		
6.360	0.250		412.0		674.0			308.3		
6.960	0.275		1025.7		793.0			330.7		
7.620	0.300		1170.0		793.0			436.3		
8.280	0.325		1150.0		613.1			530.7		
10.160	0.400		1206.0		613.1			630.7		
10.700	0.400		1264.7		613.1			630.7		

*[Firma]*  
**POL RAM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
 CONSULTOR - REC. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

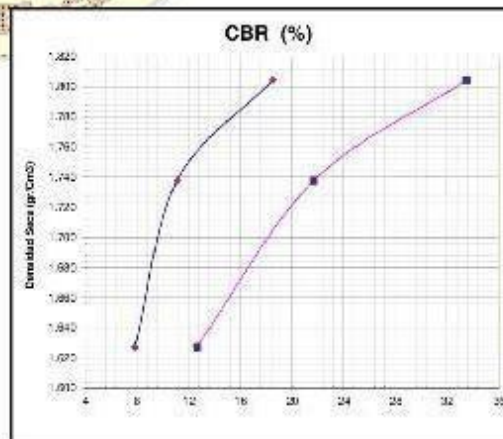
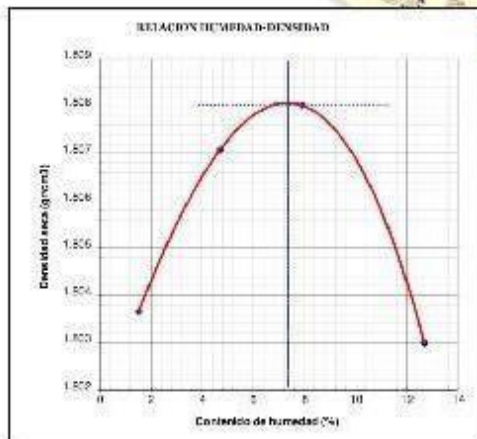
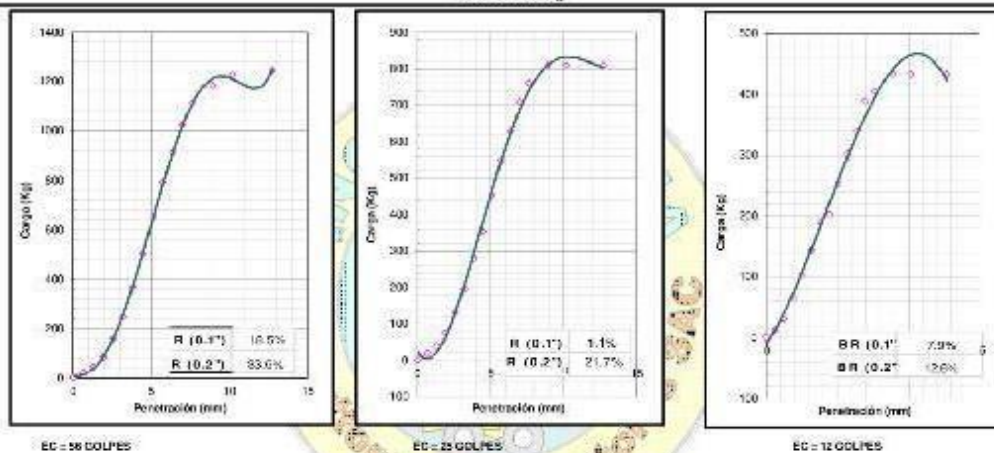
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO:** EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AV. RAFAEL ANGLADE Y CIA.  
**PROYECTA:** DEMEDERA - NUEVO CHIMBOTE  
**UBICACION:** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, REGION ANCASH  
**SOLICITA:** OMAR LINDAS MUÑOZ CASTRO  
**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2011  
**CANTERA:** C-02  
**MUESTRA:** TERRENO NATURAL

## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



**CLASIFICACION (SUCS)** = SP  
**CLASIFICACION (AASHTO)** = A-5-b(II)  
**METODO DE COMPACTACION** = ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** = 1.878  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** = 7.40

C.B.R. AL 90% DE H.H.S. (%)	0.1"	3.50	0.2"	14.24
C.B.R. AL 90% DE H.H.S. (%)	0.1"	0.40	0.2"	10.04

*[Signature]*  
**POL RAÍN AGUILAR OLGUÍN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, vieles, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A. PROPIEDAD DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
<b>SOLICITA</b>	: OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO
<b>FECHA</b>	: NOVIEMBRE DEL 2022
<b>CANTERA</b>	: C-02
<b>MUESTRA</b>	: FRESCO NATURAL

## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

### DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	9970.00	10165.00	10355.00	10613.00
Peso molde	gr	4104.00	4104.00	4104.00	4104.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	5866.00	6061.00	6251.00	6509.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	3204.18	3204.18	3204.18	3204.18
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.83	1.89	1.95	2.03

### CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	190.420	173.060	194.660	194.779
Peso del suelo seco + tara	gr	188.010	166.530	182.470	175.900
Peso de la Tara	gr	27.530	26.930	27.550	26.880
Peso de agua	gr	2.410	6.530	12.240	18.879
Peso del suelo seco	gr	160.480	139.600	154.870	149.020
Porcentaje de Humedad	%	1.50	4.68	7.90	12.67
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.804	1.807	1.808	1.803
				Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.808
				Humedad óptima (%)	7.40

### RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIR. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**


**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarios y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A,  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022"**



  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

**PROYECTO** : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACÚCHO Y AV. A. PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022

**SOLICITANTE** : OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO


**UBICACIÓN** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH

**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2022

MUESTRA	ANÁLISIS			PH
	CLORUROS	SULFATOS	SALES SOLUBLES	
CALICATA C-01	426	678	2991	7.24

#### NOTAS:

- La muestra analizada presenta un PH que no afecta al concreto.
- En cuanto a la exposición del concreto a los sulfatos, la muestra presenta un valor que se encuentra en el rango de ataque moderado.
- Por lo tanto, se recomienda la utilización de Cemento Tipo MS para la preparación del concreto, debido al ataque químico moderado que presenta el suelo analizado.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009



**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**


**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarios y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A,  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022"**



**PANEL FOTOGRAFICO DE ESTUDIO**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO - AV. A. PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022".

SOLICITANTE: OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 01: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-01.

COORDENADAS UTM : 0770368 m E; 9941836 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 8,00 msnm. Aprox.



FOTOS 02: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-01.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE OBRAS  
VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A - NUEVO CHIMBOTE.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL N.º 11 51023  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO - AV. A. PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022".

SOLICITANTE: OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 03: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-02.

COORDENADAS UTM : 076997 m.E. 809153

PERFIL DE ELEVACION : 5,00 msnm. Aprox.



FOTOS 04: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-02.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE OBRAS  
VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A - NUEVO CHIMBOTE.

POL RAFA AGUILAR OLGUIN  
INGENIERO CIVIL N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009



## INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO - AV. A. PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022".

SOLICITANTE: OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022.

### EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 05: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-03.

COORDENADAS UTM : 0769620 m E; 994000 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 5.00 msnm. Aprox.



FOTOS 06: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-03.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE OBRAS  
VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A - NUEVO CHIMBOTE.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
INGENIERO CIVIL N° 81023  
CONSULTOR - REC. C4009





**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

**Código Ejecutor Obras: 12776**


**R.U.C. 20445586537**

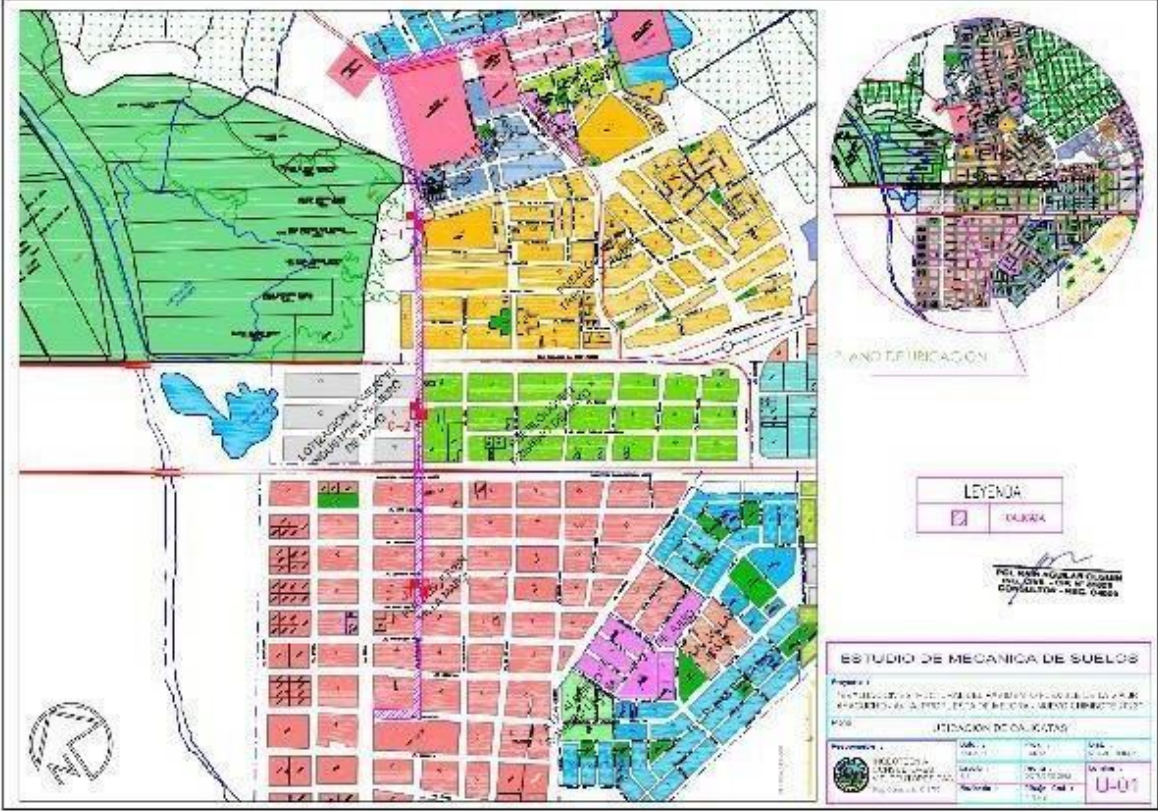
Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarios y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL  
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA JR. AYACUCHO Y AV. A,  
PROPUESTA DE MEJORA - NUEVO CHIMBOTE 2022"**



**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009



# **PANEL FOTOGRAFICO**



Figura N° 01: Medición de las fallas del pavimento



Figura N° 02: Medición de las fallas del pavimento



Figura N° 03: Fallas del pavimento.



Figura N° 04: Fallas del pavimento.



Figura N° 05: Fallas de pavimento



Figura N° 06: Medicion de fallas del pavimento.



Figura N° 07 Anotando el estudio de trafico

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Figura N°08- N°09 y N° 10 Realizado el Proctor

Figura N° 08



Figura N°09



Figura N° 10

## ENSAYOS DE GRANULOMETRIA

Figura N°11



Figura N| 12



## ENSAYOS DE CBR

Figura N°13



Figura N° 14





# CERTIFICADO DE CALIBRACION DE LOS EQUIPO DE LABORATORIO



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 675 - 2021

Página 1 de 2

Expediente : T 675-2021  
Fecha de emisión : 2021-12-30  
1. Solicitante : INGOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA N5 LOTE 16 URS. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR  
Marca de Prensa : TAMEQUIPOS  
Modelo de Prensa : TCP935  
Serie de Prensa : 090  
Marca de Celda : KELLY  
Modelo de Celda : A-FDE  
Serie de Celda : 51B1624  
Capacidad de Celda : 5t  
Marca de Indicador : LEXUS  
Modelo de Indicador : NO INDICA  
Serie de Indicador : NO INDICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA N5 LOTE 16 URS. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAYM	CCP - 0964 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	25.7	25.7
Humedad %	55	55

7. Resultados de la Medición  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 675 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACI3N (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	499,90	500,70	0,02	-0,14	500,30	-0,08	-0,16
1000	998,20	1001,85	0,18	-0,19	1000,03	0,00	-0,36
1500	1501,80	1501,65	-0,11	-0,11	1501,63	-0,11	0,00
2000	2000,30	2000,50	-0,01	-0,03	2000,40	-0,02	-0,01
2500	2500,80	2500,05	-0,03	0,00	2500,43	-0,02	0,03
3000	2998,95	2997,80	0,04	0,07	2998,38	0,05	0,04
3500	3498,55	3497,40	0,04	0,07	3497,98	0,05	0,03
4000	3998,50	3998,50	0,04	0,04	3998,50	0,04	0,00

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlaci3n:  $R^2 = 1$

Ecuaci3n de ajuste :  $y = 1,0008x - 1,4483$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

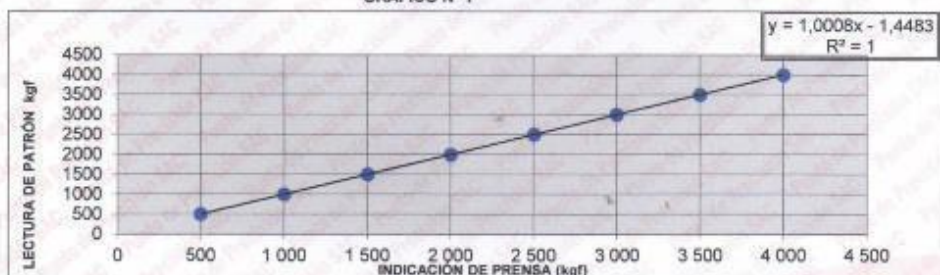


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2368 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 2 pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

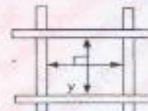
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24.9	24.9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

#### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											(*)				
mm											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
50,52	51,57	50,24	50,15	50,10	49,95	50,25	50,58	50,75	51,22		50,49	50,00	0,49	--	0,480
50,10	50,22	50,52	50,75												



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Xosayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2369 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 1 1/2 pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH -  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

### 6. Condiciones Ambientales

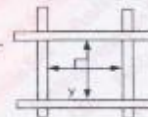
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24.9	24.9
Humedad %	87	87

### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
37,14	37,35	37,06	36,89	37,45	37,52	37,25	37,18	37,45	37,25	37,22	37,50	-0,28	-	0,197
37,45	37,25	37,14	37,25	37,35	36,89	37,14	37,45	36,89	37,08					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 192631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2370 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 1 pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

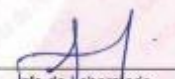
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde, con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

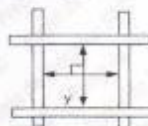
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2370 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
25,16	24,34	24,90	25,08	25,03	25,28	24,89	24,96	25,24	25,23	25,12	25,00	0,12	-	0,170
25,03	25,28	25,16	25,03	25,24	25,08	25,03	25,28	25,16	25,03					
25,24	25,16	25,24	25,08	25,03	25,16	25,28	25,03	25,28	25,24					
25,28	25,03	25,28	25,16	25,24	25,28	25,16	25,08	25,03	25,16					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2371 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 3M pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

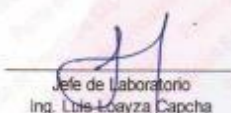
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

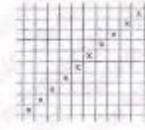
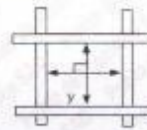
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2371 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
19,04	20,10	19,48	19,31	19,05	19,08	19,24	19,34	19,60	19,42	19,27	19,00	0,27	0,448	0,219
19,48	19,24	19,04	19,24	19,48	19,05	19,04	19,48	19,24	19,05					
19,24	19,05	19,24	19,48	19,24	19,48	19,24	19,04	19,48	19,04					
19,04	19,24	19,48	19,05	19,04	19,05	19,48	19,05	19,24	19,48					
19,48	19,04	19,24	19,48	19,24	19,48	19,04	19,48	19,04	19,24					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

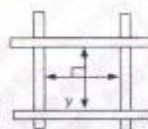
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2371 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
19,04	20,10	19,48	19,31	19,05	19,08	19,24	19,34	19,60	19,42	19,27	19,00	0,27	0,448	0,219
19,48	19,24	19,04	19,24	19,48	19,05	19,04	19,48	19,24	19,05					
19,24	19,05	19,24	19,48	19,24	19,48	19,24	19,04	19,48	19,04					
19,04	19,24	19,48	19,05	19,04	19,05	19,48	19,05	19,24	19,48					
19,48	19,04	19,24	19,48	19,24	19,48	19,04	19,48	19,04	19,24					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2372 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 872-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 1/2 pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24.9	24.9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde, con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

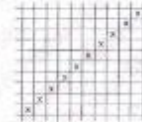
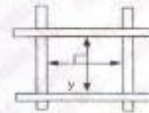
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2372 - 2021

Página 2 de 2

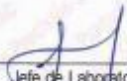
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
12,52	12,27	12,37	12,81	12,48	12,24	12,11	12,52	12,13	12,72	12,44	12,50	-0,06	0,302	0,219
12,48	12,11	12,72	12,13	12,52	12,11	12,48	12,72	12,52	12,48					
12,52	12,48	12,52	12,11	12,72	12,48	12,52	12,48	12,13	12,72					
12,48	12,11	12,13	12,52	12,48	12,11	12,13	12,52	12,11	12,52					
12,52	12,72	12,52	12,48	12,72	12,52	12,11	12,72	12,48	12,72					
12,48	12,11	12,72	12,13	12,52	12,72	12,48	12,52	12,72	12,52					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2373 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE 15 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 3/8 pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE 15 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

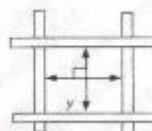
## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2373 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACI3N ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,48	9,61	9,57	9,70	9,68	9,56	9,65	9,71	9,70	9,82	9,59	9,50	0,09	0,237	0,062
9,48	9,57	9,68	9,48	9,57	9,68	9,48	9,68	9,57	9,48					
9,57	9,48	9,70	9,56	9,48	9,57	9,70	9,57	9,48	9,57					
9,70	9,56	9,68	9,70	9,68	9,56	9,48	9,68	9,57	9,48					
9,48	9,57	9,48	9,68	9,48	9,57	9,56	9,57	9,68	9,70					
9,57	9,70	9,56	9,57	9,70	9,56	9,68	9,56	9,57	9,48					
9,68	9,48	9,57	9,48	9,68	9,57	9,48	9,70	9,68	9,56					
9,48	9,57	9,48	9,68	9,48	9,57	9,56	9,57	9,68	9,70					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2374 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEGOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 4  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado, ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

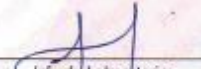
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

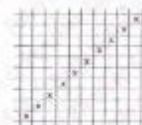
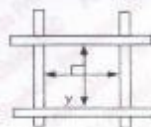
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2374 - 2021

Página 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESIACIÓ ESTÁNDAR MÁXIMA	DESIACIÓ ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
4,77	4,67	4,64	4,80	4,79	4,71	4,70	4,80	4,75	4,82	4,73	4,75	-0,02	0,13	0,05
4,67	4,75	4,80	4,67	4,75	4,70	4,80	4,75	4,80	4,67					
4,70	4,80	4,71	4,70	4,80	4,67	4,71	4,80	4,67	4,70					
4,80	4,70	4,75	4,80	4,71	4,75	4,67	4,75	4,70	4,80					
4,67	4,71	4,67	4,70	4,80	4,67	4,80	4,70	4,80	4,67					
4,80	4,70	4,80	4,75	4,70	4,75	4,67	4,75	4,67	4,80					
4,70	4,67	4,71	4,80	4,71	4,67	4,70	4,80	4,75	4,71					
4,75	4,75	4,71	4,70	4,80	4,75	4,80	4,71	4,70	4,80					
4,67	4,70	4,80	4,67	4,71	4,70	4,67	4,70	4,67	4,70					
4,80	4,67	4,75	4,80	4,67	4,80	4,70	4,75	4,70	4,80					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2375 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 10  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
28 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

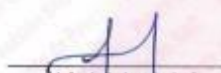
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2375 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 10  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
28 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

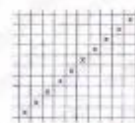
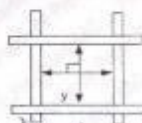
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2375 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
1,996	1,995	2,010	2,022	2,016	1,994	1,998	2,010	1,999	2,021	2,006	2,000	0,006	0,072	0,009
2,010	1,994	2,010	1,994	2,010	2,016	1,994	2,010	1,994	2,018					
1,996	2,016	1,994	2,016	1,994	1,995	2,010	1,995	2,016	2,010					
1,994	2,010	1,998	2,010	1,999	2,010	2,016	1,994	2,010	2,016					
2,010	2,016	2,010	1,994	2,010	2,016	1,995	2,010	1,995	2,010					
2,016	1,999	1,995	1,999	2,016	1,995	2,016	1,999	2,016	1,994					
2,010	2,016	2,010	1,995	1,999	2,016	1,994	2,010	1,994	2,010					
1,996	2,010	2,016	1,994	2,010	1,995	2,010	1,995	2,016	1,995					
2,010	1,999	1,995	2,016	1,994	2,016	1,994	1,995	2,010	1,994					
2,016	1,994	1,999	1,994	2,016	1,999	2,010	1,994	2,016	2,010					
1,996	2,010	2,016	2,010	1,995	2,010	2,016	2,016	1,999	1,994					
2,010	1,994	2,010	1,994	2,010	2,016	1,994	2,010	1,994	2,016					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2376 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 872-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración:  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,9	24,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2376 - 2021

Página 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
845	856	849	843	856	861	841	869	854	867	853	850	3	38,36	6,34
854	843	858	843	856	843	856	843	856	861					
856	861	854	849	861	856	856	856	856	843					
849	856	843	854	856	861	854	856	843	856					
843	856	861	856	861	843	856	843	861	854					
856	843	849	856	854	856	849	861	856	849					
843	849	861	856	843	854	856	854	861	856					
861	856	843	861	856	856	843	849	843	856					
856	849	856	843	856	861	856	854	856	843					
843	854	849	854	843	856	861	856	856	854					
856	843	856	843	849	856	849	861	861	856					
861	854	843	856	843	854	856	856	856	843					
843	849	854	861	856	856	854	843	854	856					
856	854	856	854	856	861	843	856	849	861					
843	856	854	849	856	843	854	856	856	856					
856	861	843	856	843	856	843	856	843	856					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Kosyza  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2377 - 2021

Página 1 de 2

Expediente : T 672-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

1. Solicitante : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
Dirección : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 40  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : ACERO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
29 - DICIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-08.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24.9	24.9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

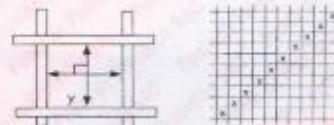
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2377 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
419	422	432	424	428	427	424	432	435	436	430	425	5	25,08	5,62
422	432	435	422	432	435	436	435	432	435					
432	422	436	436	436	422	432	422	436	432					
436	435	422	432	422	427	435	432	435	422					
422	427	436	427	432	435	422	436	427	436					
435	436	432	422	436	422	432	436	432	435					
427	422	435	432	435	432	436	422	435	422					
436	432	422	435	436	435	427	435	432	436					
427	435	436	427	435	432	422	432	436	427					
435	422	435	422	436	422	435	422	432	422					
432	436	436	435	422	436	436	427	435	432					
422	435	422	432	435	427	422	436	422	436					
427	432	436	435	422	436	432	422	432	435					
432	422	435	422	436	435	422	436	435	422					
422	435	422	432	422	432	436	427	422	436					
427	422	436	427	435	422	432	422	435	422					
432	436	422	435	422	435	436	432	422	435					
422	432	422	432	435	427	422	435	427	432					
435	427	432	436	422	432	435	432	432	422					
432	422	435	422	432	436	432	422	435	432					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631





**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-692-2021**

Página: 1 de 3

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

**1. Solicitante** : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
**Dirección** : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : TAJ602  
**Número de Serie** : 7128380343  
**Alcance de Indicación** : 600 g  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,01 g  
**División de Escala Real ( d )** : 0,01 g  
**Procedencia** : CHINA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2021-12-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**

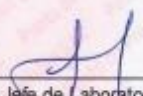
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-692-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	24,1	24,3
Humedad Relativa	68,0	69,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 600,15 g para una carga de 600,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temp. (°C)	Inicial		Final	
	24,1	24,2		

Medición N°	Carga L1= 300,001 g			Carga L2= 600,001 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	299,99	0,004	-0,010	599,99	0,003	-0,009
2	299,99	0,003	-0,009	599,98	0,004	-0,020
3	299,99	0,004	-0,020	599,99	0,003	-0,009
4	300,00	0,009	-0,005	599,98	0,004	-0,020
5	300,00	0,007	-0,003	599,99	0,003	-0,009
6	299,99	0,004	-0,010	599,97	0,002	-0,028
7	299,99	0,003	-0,009	599,98	0,003	-0,019
8	299,99	0,004	-0,010	599,97	0,002	-0,028
9	300,00	0,008	-0,004	599,98	0,004	-0,020
10	300,00	0,006	-0,002	599,98	0,003	-0,019
Diferencia Máxima	0,018			0,019		
Error máximo permitido	± 0,03 g			± 0,03 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-692-2021

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Temp. (°C)				Temp. (°C)				
	Inicial				Final				
	24,2				24,2				
	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	AL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,100	0,06	0,004	-0,009	200,000	199,97	0,002	-0,027	-0,018
2		0,06	0,003	-0,008		199,98	0,004	-0,019	-0,011
3		0,06	0,004	-0,009		199,98	0,003	-0,018	-0,009
4		0,06	0,002	-0,007		199,98	0,004	-0,019	-0,012
5		0,06	0,004	-0,009		199,96	0,003	-0,038	-0,028
									Error máximo permitido: ± 0,03 g

(\*) valor entre 0 y 10 s

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Temp. (°C)				Temp. (°C)				± wpp (g)
	Inicial				Final				
	24,2				24,3				
	CRECIENTES				DECRECIENTES				
	I (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,008	-0,004						
0,200	0,20	0,005	0,000	0,004	0,20	0,008	-0,003	0,001	0,01
5,000	4,99	0,003	-0,008	-0,004	5,00	0,006	-0,001	0,003	0,01
20,000	19,99	0,004	-0,009	-0,005	20,00	0,009	-0,004	0,000	0,01
50,000	49,99	0,003	-0,008	-0,004	50,00	0,005	0,000	0,004	0,01
100,000	99,98	0,004	-0,019	-0,015	100,00	0,007	-0,002	0,002	0,02
150,000	149,98	0,003	-0,018	-0,014	149,99	0,002	-0,007	-0,003	0,02
200,000	199,98	0,001	-0,016	-0,012	199,99	0,001	-0,008	-0,002	0,02
400,001	399,97	0,004	-0,030	-0,026	399,98	0,003	-0,019	-0,015	0,03
500,000	499,97	0,003	-0,028	-0,024	499,97	0,004	-0,029	-0,025	0,03
600,001	599,97	0,002	-0,028	-0,024	599,97	0,002	-0,028	-0,024	0,03

s.e.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,48 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{9,15 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 6,74 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    AL : Carga Incrementada    E : Error encontrado    E<sub>c</sub> : Error en cero    E<sub>c</sub> : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



INACAL

DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro IFLD-022

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-693-2021**

Página: 1 de 3

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

**1. Solicitante** : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
**Dirección** : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA  
**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : TAJ4001  
**Número de Serie** : 7130150257  
**Alcance de Indicación** : 4 000 g  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,1 g  
**División de Escala Real (d)** : 0,1 g  
**Procedencia** : CHINA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2021-12-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010: Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-693-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,3	24,3
Humedad Relativa	68,0	68,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 4 000,0 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 999,3 g para una carga de 4 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Inicial Final

Temp. (°C) 24,3 24,3

Medición N°	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,00 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	2 000,0	0,05	-0,01	3 999,7	0,04	-0,29
2	2 000,0	0,08	-0,03	3 999,7	0,03	-0,28
3	2 000,1	0,05	0,10	3 999,7	0,01	-0,28
4	2 000,1	0,09	0,06	3 999,7	0,04	-0,29
5	2 000,1	0,05	0,09	3 999,7	0,02	-0,27
6	1 999,9	0,08	-0,13	3 999,7	0,03	-0,28
7	1 999,9	0,04	-0,09	3 999,7	0,02	-0,27
8	2 000,1	0,09	0,06	3 999,7	0,03	-0,28
9	2 000,1	0,05	0,10	3 999,7	0,02	-0,27
10	2 000,1	0,07	0,08	3 999,7	0,04	-0,29
Diferencia Máxima				0,23		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06 F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



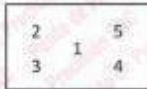
**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro H'LC-133

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-693-2021

Página: 3 de 3



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,3	24,3

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>2</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,00	1,0	0,08	-0,03	1 300,00	1 299,8	0,03	-0,08	-0,05
2		1,0	0,06	-0,01		1 299,9	0,04	-0,09	-0,08
3		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,06	-0,03	0,01
4		1,0	0,07	-0,02		1 299,8	0,02	-0,07	-0,05
5		1,0	0,05	0,00		1 299,8	0,03	-0,18	-0,18
Error máximo permitido								±	0,2 g

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,3	24,3

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,08	-0,03	-0,03	5,1	0,06	0,08	0,09	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,1	0,08	0,07	0,07	0,1
100,00	100,0	0,08	-0,04	-0,04	100,1	0,05	0,10	0,10	0,1
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,07	-0,02	-0,02	0,1
700,00	700,0	0,07	-0,02	-0,02	700,0	0,09	-0,04	-0,04	0,2
1 000,00	999,9	0,04	-0,06	-0,06	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
1 500,00	1 499,9	0,03	-0,06	-0,06	1 500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,2
2 000,00	1 999,8	0,01	-0,16	-0,16	1 999,8	0,01	-0,16	-0,16	0,2
3 000,00	2 999,7	0,03	-0,26	-0,26	2 999,7	0,03	-0,26	-0,26	0,3
4 000,00	3 999,7	0,02	-0,27	-0,27	3 999,7	0,02	-0,27	-0,27	0,3

e. m. p. : error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 7,89 \times 10^{-3} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,02 \times 10^{-2} \text{ g}^2 + 1,45 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL : Carga Incrementada    E : Error encontrado    E<sub>0</sub> : Error en cero    E<sub>c</sub> : Error corregido

R ; en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-694-2021**

Página 1 de 3

Expediente : T 572-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-30

**1. Solicitante** : INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
**Dirección** : MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : EB30  
**Número de Serie** : 8030425306  
**Alcance de Indicación** : 30 kg  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 1 g  
**División de Escala Real ( d )** : 1 g  
**Procedencia** : CHINA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2021-12-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**

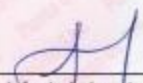
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
MZA. K5 LOTE. 16 URB. LAS GARDENIAS - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-694-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,0	25,0
Humedad Relativa	66,0	67,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30,000 kg  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,999 kg para una carga de 30,000 kg  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	25,0			25,0		
	Carga L1=	15,000 kg		Carga L2=	30,000 kg	
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,9	-0,4
2	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-0,1
3	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,8	-0,3
4	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,5	0,0
5	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,7	-0,2
6	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,9	-0,4
7	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,5	0,0
8	15,000	0,5	0,0	30,000	0,8	-0,3
9	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,6	-0,1
10	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima			0,4			0,4
Error máximo permitido ±	2 g			±		3 g



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-694-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>2</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔI (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,0100	0,010	0,6	-0,1	10,0000	10,000	0,9	-0,4	0,3
2		0,010	0,8	-0,3		10,000	0,5	0,0	0,3
3		0,010	0,9	-0,4		10,000	0,8	-0,3	0,1
4		0,010	0,5	0,0		10,000	0,6	-0,1	-0,1
5		0,010	0,7	-0,2		9,999	0,4	-0,9	-0,7
Error máximo permitido ± 2 g									

(\*) valor entre 0 y 10<sup>-6</sup>

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,0100	0,010	0,9	-0,4						
0,0500	0,050	0,5	0,0	0,4	0,049	0,8	-1,3	-0,9	1
0,5000	0,500	0,8	-0,3	0,1	0,500	0,8	-0,1	0,3	1
2,0000	2,000	0,6	-0,1	0,3	1,999	0,4	-0,9	-0,5	1
5,0000	4,999	0,4	-0,9	-0,5	4,999	0,3	-0,8	-0,4	1
7,0000	6,999	0,3	-0,8	-0,4	6,999	0,4	-0,9	-0,5	2
10,0000	10,000	0,5	0,0	0,4	9,999	0,3	-0,8	-0,4	2
15,0000	15,000	0,8	-0,3	0,1	15,000	0,6	-0,1	0,3	2
20,0000	20,000	0,8	-0,1	0,3	20,000	0,8	-0,3	0,1	2
25,0000	25,000	0,9	-0,4	0,0	25,000	0,7	-0,2	0,2	3
30,0000	30,000	0,5	0,0	0,4	30,000	0,5	0,0	0,4	3

e.m.p. error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{correctada}} = R - 5,39 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,34 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 6,71 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔI: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F08 / Diciembre 2016 / Rev 02

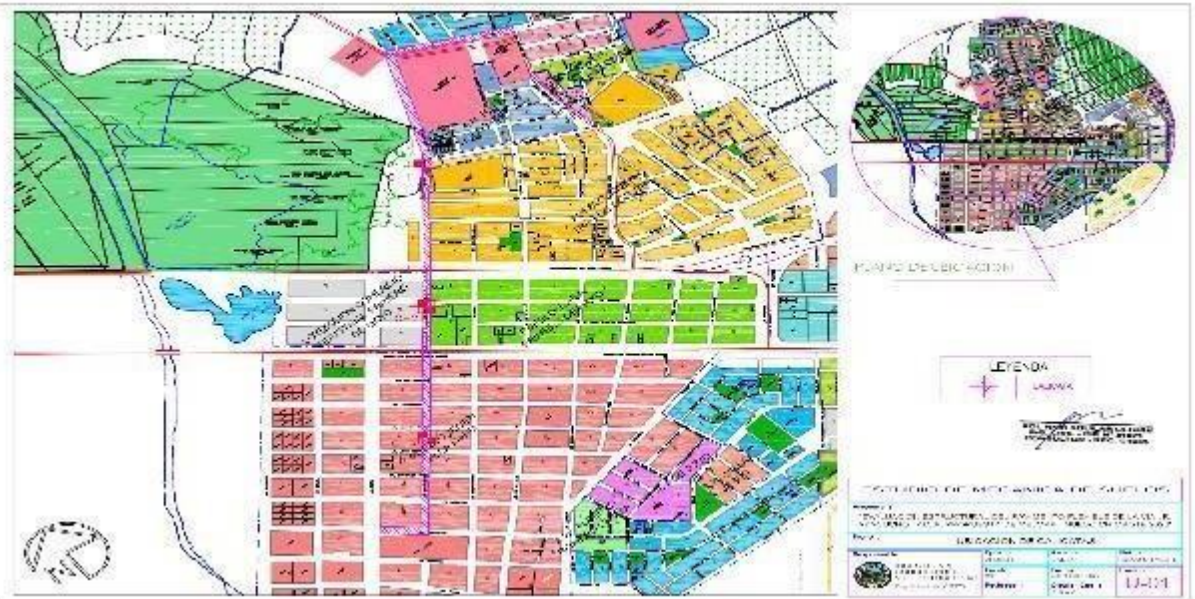
Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

# PLANOS



PLANO DE UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MIGUEL ANGEL SOLAR JARA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación estructural del pavimento flexible y propuesta de mejora para la vía Jr. Ayacucho y Av. A, Nuevo Chimbote - 2022", cuyo autor es MUÑOZ CASTRO OMAR LEONIDAS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 12 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MIGUEL ANGEL SOLAR JARA <b>DNI:</b> 18148900 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8661-418x	Firmado electrónicamente por: MASOLARJ el 14-12- 2022 10:23:47

Código documento Trilce: TRI - 0484249