



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias,  
calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas  
del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020”

**AUTOR:**

Salinas Flores, Edgard Kettin (ORCID: 0000-0002-7352-4193)

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis en primer lugar, a Dios, por bendecirme todos los días, por iluminar mi camino y permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

En honor a mis queridos padres, quienes, con su amor, consejos paciencia, sacrificio y apoyo incondicional, han dado razón a mi vida para seguir adelante; por ello, me encuentro profundamente agradecido por todo lo que soy y logre hacer, es gracias a ustedes.

En memoria a mi Bisabuela Natividad Cueva Nolberto porque desde el cielo siempre me está cuidando y guiando por el buen camino gracias a ella nunca me di por vencido con los obstáculos que me puso la vida y con su amor pude cumplir todas mis metas.

A nuestros maestros, que formaron parte de este proceso integral de formación profesional, por sus enseñanzas y orientaciones.

El autor

## **Agradecimiento**

A Dios, por permitirme la vida y la salud todos los días, para formarme como profesional.

A mis padres Esther Liliana Flores Umpire y Edgard Enrique Salinas Franco por su apoyo, amor, sacrificio y comprensión que me demuestran en el día a día.

A mi abuela Teófila Umpire Cueva por el gran apoyo que me dio desde pequeño y por el sacrificio económico que hizo para poder cumplir mi meta de llegar a ser un buen profesional.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, por su ardua labor de enseñanza y dedicación en la formación de estudiantes de calidad y, sobre todo, por haber contribuido al desarrollo de nuestras competencias laborales y profesionales.

A nuestros docentes, el ingeniero José Pepe Muñoz y el ingeniero Gonzalo Hugo Díaz García por sus sabias enseñanzas y por su asesoría durante la planificación y desarrollo del presente estudio.

El Autor

## Índice de Contenidos

Caratula .....	i
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.....	5
III.METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.1.1. Tipo de investigación.....	22
3.1.2. Diseño de investigación.....	22
3.2. Variables, operacionalización.....	22
3.3. Población y muestra.....	24
3.3.1. Población.....	24
3.3.2. Muestra.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...24	
3.4.1. Técnicas.....	24
3.4.2. Instrumentos.....	24
3.4.3. Validez y Confiabilidad.....	25
3.5. Procedimiento.....	25
3.6. Métodos de análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN.....	57
VI. CONCLUSIONES.....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	61
VIII. PROPUESTA.....	62
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	71

## Índice de Tablas

<b>Tabla N° 01:</b> Clasificación vehicular IMDA.....	31
<b>Tabla N° 02:</b> Calculo del ESAL de Diseño en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 de la urbanización casuarinas segunda etapa.....	32
<b>Tabla N° 03:</b> Ubicación de BM's.....	33
<b>Tabla N° 04:</b> Levantamiento topográfico de las calles.....	34
<b>Tabla N° 05:</b> Gradación C01 (M-1).....	35
<b>Tabla N° 06:</b> Gradación C01 (M-2).....	37
<b>Tabla N° 07:</b> Gradación C02 (M-1).....	39
<b>Tabla N° 08:</b> Gradación C02 (M-2).....	41
<b>Tabla N° 09:</b> Gradación C03 (M-1).....	43
<b>Tabla N° 10:</b> Gradación C04 (M-1).....	45
<b>Tabla N° 11:</b> Gradación C05 (M-1).....	47
<b>Tabla N° 12:</b> Gradación C06 (M-1).....	49
<b>Tabla N° 13:</b> Resultados resumidos alcanzados del análisis granulométrico en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11, calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas, 2+355 km.....	51
<b>Tabla N°14:</b> Ensayo CBR calicata 02.....	53
<b>Tabla N° 15:</b> Ensayo CBR calicata 04.....	53
<b>Tabla N° 16:</b> Diseño del Pavimento Flexible, Periodo de 0 a 20 años Método del AASHTO – 1993.....	54
<b>Tabla N° 17:</b> Espesores propuestos de las capas de pavimento flexible.....	55

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico N° 01:</b> C01 (M-1) Curva Granulométrica.....	36
<b>Gráfico N° 02:</b> C01 (M-2) Curva Granulométrica.....	38
<b>Gráfico N° 03:</b> C02 (M-1) Curva Granulométrica.....	40
<b>Gráfico N° 04:</b> C02 (M-2) Curva Granulométrica.....	42
<b>Gráfico N° 05:</b> C03 (M-1) Curva Granulométrica.....	44
<b>Gráfico N° 06:</b> C04 (M-1) Curva Granulométrica.....	46
<b>Gráfico N° 07:</b> C05 (M-1) Curva Granulométrica.....	48
<b>Gráfico N° 08:</b> C06 (M-1) Curva Granulométrica.....	50
<b>Gráfico N° 09:</b> Esquema estructural.....	55
<b>Gráfico N° 10:</b> Estructura propuesta.....	56

## Resumen

En el presente estudio de tesis titulado “Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020”, es una propuesta que da solución a la problemática de transitabilidad vehicular y peatonal que preexiste en la actualidad en la calle 28, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 de la segunda etapa en la urbanización casuarinas, teniendo como objetivo constituir un diseño adecuado para optimizar el área de calzada, basándose en el estado presente y el impacto efectivo que causará el desarrollo del proyecto y plantear solución a dicho problema, la zona en referencia solicita de una pavimentación apropiada, por lo que su elaboración se desplegara efectuando los lineamientos de las normas vigentes, AASHTO 93, MTC y la norma CE.010 Pavimentos Urbanos. Afirmando la justificación técnica del proyecto para contar con todos los requerimientos obligatorios en una futura ejecución. Por otra parte, se tomaron medidas que sostengan su justificación económica y social basándose a que el financiamiento en infraestructura vial va a contribuir primordialmente al crecimiento económico siendo este un diseño productivo, y se va respaldar socialmente porque se plantea una medida para dar solución a la problemática que tiene la zona de estudio como es la transitabilidad. Motivo por lo que su diseño causará un bien a los pobladores, es por ello que para diseñar la Infraestructura Vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas; su contenido comprende los estudios elementales como: Análisis de Transitabilidad, Estudio Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño del Pavimento.

**Palabras Clave:** Pavimento Flexible, Infraestructura Vial, Tránsito.

## **Abstract**

In the present thesis study entitled "Design of the road infrastructure of 25th street, Jirón las magnolias, 11th street and 21st street in the second stage of the casuarina urbanization of the Nuevo Chimbote district, Ancash - 2020", it is a proposal that provides a solution to the problem of vehicular and pedestrian passability that currently exists at 28th street, Jirón las magnolias, 11th street and 21st street of the second stage in the urbanization of Casuarinas, with the objective of constituting an adequate design to optimize the area of footing, based on the current state and the effective impact that the development of the project will cause and propose a solution to this problem, the area in question requests appropriate paving, so that its development will be carried out following the guidelines of the current regulations, AASHTO 93, MTC and CE.010 Urban Pavements standard. Affirming the technical justification of the project to have all the mandatory requirements in a future execution. On the other hand, measures were taken to support its economic and social justification based on the fact that financing in road infrastructure will contribute primarily to economic growth, this being a productive design, and it will be socially supported because a measure is proposed to provide a solution to the Problems that the study area has, such as passability. Reason why its design will cause good to the inhabitants, that is why to design the Road Infrastructure of 25th street, Jirón las magnolias, 11th street and 21st street in the second stage of the Casuarina urbanization; Its content includes elementary studies such as: Walkability Analysis, Topographic study, Study of soil mechanics, Pavement Design.

**Keywords:** Flexible Pavement, Road Infrastructure, Traffic.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años a nivel mundial se tiene en cuenta que los diseños de infraestructura vial son muy importantes dentro del foro económico, ya que hace referente a una gran competitividad en lo que es el crecimiento económico de un país, porque una estructura vial genera un impacto socio-económico mejorando la calidad de vida de cualquier ciudad o país, por lo que una estructura vial se debe mantener en óptimas condiciones dándole buen manejo de mantenimiento y conservación del pavimento. Asimismo, las carreteras de cualquier país no cuentan con todas sus vías asfaltadas o pavimentadas generando incomodidad a los transportistas, por tal motivo se propone en esta investigación diseñar la infraestructura vial acorde a la necesidad de la ciudad cumpliendo con los requisitos reglamentados en el AASHTO 93.

Por lo que, se dice que una construcción vial es de mucha importancia en cualquier nacionalidad, porque va a desarrollar un impacto socio - económico que se enlaza directamente con el progreso social de un país, por el motivo que conecta ciudades al beneficio de una nación en lo que es bienes y servicios. En este contexto nos indica que a la hora de generar un diseño de infraestructura vial (pavimento), se debe tener claro su normatividad y parámetros para el diseño, para que pueda tener una buena funcionalidad y serviciabilidad de la estructura cumpliendo con una vida útil reglamentada de 10 a 15 años como lo menciona el reglamento del MTC cumpliendo así una vida útil definida y poder prevenir futuros deterioros. Para poder evitar estas fallas se debe realizar una evaluación para encontrar solución al problema vial como por ejemplo hacer una rehabilitación o mantenimiento de la estructura por lo que en este aspecto nos señala que un proyecto de investigación debe contener herramientas distintas que va a desarrollar un estudio exacto de la estructura del pavimento y equipos a emplear, para realizar los procedimientos que van a reconocer los grosores de láminas del suelo flexible.

Por lo tanto, el 70% de las carreteras de cualquier distrito o localidad, se van a clasificar en un estado malo siendo así esta su problemática a resolver a causa de las consecuencias económicas que puedan brindar la entidad a cargo como

reparaciones o mantenimiento a estas estructuras viales, para evitar deterioros prematuros y que las carreteras cumplan su vida útil determinada. Mencionando que el problema de infraestructura vial no solo afecta a la carencia de construcción sino también de poder mejorar las condiciones o el estado en que se puedan encontrar las carreteras ya que esto es un factor muy relevante para poder prevenir accidentes, por este motivo se debe realizar mantenimiento a las vías, es muy importante. De este modo cuentan con una gran influencia económica los proyectos de infraestructura vial en zonas urbanas, porque están contribuyendo con un gran crecimiento socio-económico a la población, por lo cual es de suma relevancia proyectar una pavimentación apropiada, que respalde el confort de los pobladores. Tiendo en cuenta que se debe tener un sistema de infraestructura vial que acceda una comunicación núcleos rurales y urbanos.

Con lo mencionado en párrafos anteriores, se va realizar una investigación de tesis de “Diseño de infraestructura vial en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del Distrito de Nuevo Chimbote - Ancash 2020”, desarrollando el objetivo de darle solución a la problemática que hay hoy en día en la urbanización casuarinas segunda etapa, que es la construcción de pistas “carreteras”, tiendo una longitud de 2048.07 metros – 2.05 kilómetros - área a pavimentar. Cabe resaltar que con esta investigación se va realizar un mejoramiento de la transitabilidad en la urbanización casuarinas segunda etapa, esto se obtiene por medio de la elaboración de un diseño de pavimento bien ejecutado, tiendo en cuenta los factores que se requiere para poder permitir constituir la estructura del pavimento vehicular, por lo cual a la hora de elaborar este diseño o como también su ejecución debe cumplir con las especificaciones técnicas solicitadas que están establecidas en el ordenamiento Nacional de Edificaciones. Mientras tanto se pudo presenciar que actualmente esta zona de estudio no cuenta con una adecuada pavimentación generando una transitabilidad deficiente e incomodidad por parte de los pobladores quienes son afectados directamente con este problema actual que presenta la zona de estudio, en tal sentido, se pretende mejorar el bienestar social hacia los pobladores de la urbanización casuarinas, esto mediante la propuesta de desarrollo en infraestructura vial de la zona, que

tiene por objetivo otorgar una vía transitable planteado una elaboración ideal de la estructura del pavimento que va a garantizar una buena transitabilidad y bienestar para la gente de la urbanización casuarinas segunda etapa. De este modo, este proyecto de investigación nos sirve como un modelo informático en lo que es desarrollo de infraestructura vial de un pavimento flexible determinando un buen diseño de la estructura guiándonos con las normativas, como son estas metodologías que están vigentes: (Guía AASHTO Diseño de estructuras de pavimentos, 1993) y (CE.010 Pavimentos Urbanos – RNE, 2013), estos para poder establecer lineamientos de como diseñar y obtener grosos espesores de la estructura de pavimento requerido.

Teniendo como perspectiva el diseño de la infraestructura vial y mencionando sus parámetros de elaboración en nuestro marco teórico, se pudo llegar a formular el problema el cual va hacer: ¿Cuál es el diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de nuevo Chimbote?

Para tal efecto, se va justificar esta tesis en cuatro formas como es la técnica, económica y social. Es así como se llega a una justificación técnica, mediante la metodología del proyecto que se realizó basándose con normativas técnicas “pavimentos urbanos CE.010”, por lo cual también tendrá como guía las normas aplicadas en el conocido “manual de carreteras 2013 – Sección suelos y pavimentos”. Desarrollando el objetivo de alcanzar dichos requerimientos obligatorios para emplear un buen diseño, teniendo en cuenta que esto se fundamenta en la guía AASHTO 93. Como también el régimen de esta justificación económica se basa a que el financiamiento en infraestructura vial que va a contribuir primordialmente al crecimiento económico, teniendo como perspectiva la complementación al rendimiento local enlazándose con las zonas lindantes, también por el estado en que se encuentra la zona, su ubicación, el suelo y su diseño es productivo. En cambio, la justificación social de este presente proyecto se va a respaldar socialmente porque se va plantear una medida para poder solucionar la problemática que tiene la zona de estudio como es la transitabilidad, teniendo en cuenta que esa zona presenta una pésima condición de circulación vehicular y peatonal, por esta razón se enfatiza que con

este proyecto se va otorgar una buena condición de vida para los habitantes de la urbanización casuarinas II Etapa, generando comodidad, seguridad y una mejor estética a dicha urbanización dándole una mejor calidad de vida a sus moradores.

Ante lo mencionado en el párrafo anterior, se hace viable la formulación del objetivo general de la tesis: Realizar un diseño de infraestructura vial de la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de nuevo Chimbote – Ancash 2020. Consecutivamente los objetivos específicos son: Determinar el IMDA y el ESAL; Determinar Nivelación geométrica, pendientes, perfiles y la sección vial del diseño de la infraestructura vial en la segunda etapa de la urbanización casuarinas; Determinar la Granulometría, Límites de Atterberg, Contenido de Humedad y CBR; Determinar el espesor de la estructura del pavimento en la calle 25, calle 21, calle 11 y el jirón las magnolias, de la urbanización casuarinas segunda etapa.

Por otro lado, se plantea la hipótesis para este diseño de infraestructura vial siendo esta la de: si se va a diseñar la estructura del pavimento flexible mediante la metodología de la AASHTO 93, esto va proponer la mejora de una gestión vial en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11, calle 21, estas dentro de la urbanización casuarinas 2da etapa.

## II. MARCO TEÓRICO

Teniendo como antecedentes algunos proyectos de investigación, el cual tiene similitud de información a mi proyecto elaborado; Rodríguez, Gutiérrez y Garnica (2012), en su investigación “Pavimentos flexibles. Problemática, Metodologías de diseños y Tendencias” Publicación Técnica N° 104. ISSN 0188-7297. Instituto Mexicano del Transporte (SCT). Plantean y describen cuatro metodologías para poder diseñar estructuras de pavimentos que se emplean en México, como la metodología planteada por la UNAM (Instituto de ingeniería), otro planteado también por el instituto norteamericano del asfalto, elaborado en España como un catálogo para su posterior uso y por último el planeado por el AASHTO. Luego con ello se analizan y comparan los resultados. Teniendo como conclusión, poder resolver la problemática global de una conducta de los pavimentos flexibles teniendo un sistema habitual en la ejecución de pavimentos en México. También llega a la conclusión de que esta investigación tiene un rol principal que fomenta la particularidad de la conducta mecánica, como también del material terreo que se puedan emplear durante el comportamiento habitual, estimando la alteración del tránsito como también de los que son generados por el intemperismo y del efecto del agua. Coronado (2012). En su revista “MANUAL CENTROAMERICANO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS” Publicación Técnica N°01 ISSN 0596-0184.20 SIECA. Guatemala. En su manual nos hace referente que establece una metodología de transporte la cual es un fundamento principal para el crecimiento internacional social, cultural y económico promoviendo la cohabitación entre los pobladores de países centroamericanos, por lo tanto, esto procreara una red vial que los interconectara, siendo así un elemento sustancial sostenible para dicho fin. En conclusión, este manual colaborara a edificar superficies de rodamiento deseables y más duraderas generando comodidad y seguridad al usuario, enfrentándose a las tecnologías modernas de elaboración de equipos rodantes, como la severidad del tiempo y las propiedades de los materiales. Fontalba (2015). Teniendo como exploración de tesis “Diseño de un Pavimento Alternativo para la Avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1° Etapa”. Valdivia – Chile. En su proyecto de investigación nos informa que indaga una opción como diseñar un pavimento en dicha calle, por lo tanto, se guía

primordialmente en la deducción de pavimento hecho de asfalto por lo que plantea la estructura siendo referente la utilización de la metodología mexicana DISPAY – 5 mediante la metodología del AASHTO 93. Para ello se desarrollará un estudio de tránsito del lugar a analizar caracterizando de esta manera la circulación de automóviles pesados, posteriormente realizando un análisis de la superficie con determinaciones técnicas de dicho proyecto. En conclusión, esta investigación nos entregará resultados para poder comparar los dos métodos analizando primordialmente desigualdades en las dimensiones de cada lamina del pavimento concluyendo así un estudio de precios del sistema de pavimento con las dos metodologías para diseñar. Delzo (2018). Con el proyecto de investigación “Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta AN-111-Tingo Chico, provincias de Huamán y dos de mayo, Departamento de Huánuco”. Nos da a conocer la posibilidad de determinar las mejores soluciones y criterios de un diseño geométrico respetando sus factores de investigación básicas sobre ingeniería siendo así este estudio topográfico, la geotecnia y geología. La vía de estudio actualmente es trocha carrozable siendo determinada como autovía clasificada en tercera clase, esto al régimen de asfalto que ha sido esquematizada a 40 Kph, derivando un aumento con 15 Kph según su rapidez en que recorre el usuario en la actualidad. Para este planteamiento simétrico de la autovía se pudo detallar lo extenso que tiene la vía, que es de 6 m de ancho, con desniveles longitudinales teniendo una jerarquía del 3.5%. Por otro lado, en el margen de lo que es seguridad vial se seleccionó por utilizar los dispositivos mejor adecuados a la seguridad, pero también se ha precisado delimitaciones del pavimento a modo de agregar testimonios indagados para poder prever contratiempos en la vía proyectada. En conclusión, pudo desarrollarse la práctica de deducción en el programa MICROSOFT EXCEL, dándonos accesibilidad al cálculo instantáneo de algunos parámetros de diseño fundamentados en la norma DG.2018 que accede mecanizar el diseño. También se pudo concluir que por último se puede lograr arreglar el traslado de pasajeros y carga reduciendo costo en viaje y tiempo, esto gracias a partir de un diseño geométrico, por eso que es relevante el tema de rentabilidad del proyecto junto con el desarrollo económico de la región. Briceño y Narcizo (2019). En su proyecto de investigación “Análisis Comparativo del

Diseño Estructural del pavimento Flexible entre las metodologías de la AASHTO-93 y la del Instituto del Asfalto para el camino vecinal de Julcan, Provincia Julcan, la Libertad – Trujillo”. Nos informan que hoy en día las carreteras vecinales que enlazan los pueblos de los distintos distritos correspondientes a las provincias del Perú cumpliendo un papel principal con el crecimiento de los distritos, generando una mejor transitabilidad de transporte de mercadería de diferentes índoles, acelerando con una economía y resultado en el crecimiento económico, cultural y social en el Perú. En conclusión, esta tesis se generó para desarrollar e diseñar una mejor estructura de un sistema de pavimentos flexible cuantificándose al margen de la metodología AASHTO o American Association Of State Highway and Transportation Officials y también con lo que es Instituto del Asfalto (IA), contemplando así sus variables de diseño con sus procedimientos acordados en sus guías. Torres y Perez (2017). En su proyecto de investigación “Diseño de Pavimento flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA. HH Ampliación Túpac Amaru, distrito de Chiclayo, Provincia Chiclayo, Región Lambayeque”. Nos informan que generalmente estas vías edificadas e restauradas en estos años finales, cuentan con un deterioro prematuro rebajando así su estado y la calidad de servicio que pueda brindar el pavimento, solicitando operaciones de prevención antes de que cumpla con su funcionalidad de vida normada; Por lo tanto, la información recogida y los antecedentes han especificado el fruto obtenido que no es siempre racional con los objetivos del proyectista. En conclusión, esta investigación se desarrollará una construcción del pavimento flexible basándose en diferentes laminas conteniendo materiales selectos, sabiendo que por lamias van recibir fuerzas aplicadas sobre cada una de ellas transmitiéndola a la lámina inferior, de esta manera se busca aguantar el peso total en el grupo de capas. Menacho y Osorio (2012). En su tesis de “Estudio comparativo para el diseño de la estructura del pavimento flexible en el AA.HH. las Quintanas – Nuevo Chimbote; entre los métodos: instituto del asfalto, AASHTO 93 y WYOMING” esta investigación explica que en la actualidad, en dicho departamento se viene desarrollando varias construcciones viales (carreteras), por esta razón se tiene la obligación de obtener un adecuado proyecto, diseñando un sistema estructural correcto del pavimento flexible y esto se obtendrá mediante los “EL METODO WYOMING, AASHTO-93 Y DEL

INSTITUTO DEL ASFALTO". En conclusión, la finalidad de esta investigación, va ser diseñar un sistema de pavimento flexible óptimo para poder obtener un mejor dimensionamiento de grosores de cada componente de láminas de esta estructura de asfalto flexible, lo cual será económica y segura cumpliendo con una vida útil determinada. También se pudo llegar a la conclusión de las interrogantes de conocer los orígenes y las posibles causas que generan un deterioro futuro de estos pavimentos empleando un mal diseño.

Por lo tanto, en nuestro marco se va a redactar información sobre el tema específico de diseño de infraestructura vial que posteriormente se va a emplear aplicando en la ejecución de los resultados e discusiones de este proyecto. Por lo que se va iniciar en lo que es la clasificación de infraestructura vial que es un paquete estructural compuesto de elementos que dan soporte a las cargas que transitan sobre ella, generando un sistema desplazamiento vehicular y peatonal de una forma eficaz, de tal manera que a la hora de diseñar una infraestructura vial se tiene en cuenta factores como el tránsito, topografía, clima y por último la estratigrafía del suelo de fundación. Por ello, estas vías se van a clasificar de dos maneras; la primera que se encuentra enlazada por calles, se le nombra urbanas mientras el segundo esta enlazada por carreteras por lo cual se va clasificar como interurbana. (Ashraf, 2017, p. 15).

Como se sabe el pavimento está elaborado por un grupo de agregados minerales escogidos que están conectados con un ligante bituminoso posteriormente con el asfalto, para que con ello se elabore una mejor distribución a la hora de colocar al pavimento. (Kafi, 2012, p. 21).

Estas estructuras fueron elaboradas y diseñadas para aguantar las cargas que recorren encima de ellas ya sea tránsito leve o tránsito pesado, dependiente el tipo de estructura que se va a elaborar clasificándose así en 4 tipos como son los pavimentos flexibles, semirrígidos, rígidos y/o híbridos o articulados. (Buitrago y Cano, 2011, p. 36).

El pavimento flexible es una estructura del pavimento que esta conforma con un manto de compuesto bituminoso que tiene un grosor de 5 a 10 cm reposando

encima de 2 láminas que no son rígidas conocidas como la base y subbase. (Braja, 2017, p. 28).

Se sabe que este tipo de pavimento se realiza generándole una compactación máxima de los 10 cm de calado; por ello se conoce que, a la hora de diseñar un proyecto de pavimento flexible, se le va adaptar concreto asfáltico que va estar compuesto de un ligante asfáltico en 4% a 6%, agregados de 94% a 96% estos colocados en horno y calentados a 150° y combinados para su posterior compactación. (Quispe, 2016, p. 38).

Pavimento semirrígido tiene un sistema de estructura parecido a la del suelo o pavimento flexible, siendo distinta al otro porque uno de sus elementos se encuentra artificialmente endurecida por un aditivo como es la cal, asfalto, emulsión, cemento o algún químico. (Kafi, 2012, p. 25).

Esto se refiere que al emplear estos aditivos van a tener un primordial objetivo que es la de rectificar o emendar las propiedades mecánicas del material establecido que no es adecuado en la construcción de capas de un pavimento, siempre percatándose que los mejores se ubican a tales diferencias que engrandecerían de una manera elevada los costos de su construcción. (Braja, 2017, p. 35).

El Pavimento rígido es una estructura que esta distinta a soportar mayor carga, distintas que las anteriores porque tiene un sistema más resistente a las cargas que van a desplazarse sobre ella, su sistema está conformado con una placa de concreto hidráulico directamente asentada encima de la subrasante, pero también encima de una lámina de componentes escogidos conocido como subbase del pavimento rígido, esta se le denomina así por la mayor rigidez del concreto hidráulico. (Ameratunga, 2015, p. 128).

Por eso se sabe que el pavimento rígido tiene un coeficiente de elasticidad alto por lo tanto distribuye los esfuerzos que se generan en áreas con dimensiones anchas para que así el concreto este apto de aguantar algunos niveles de trabajo a la presión, este tipo de estructura son diseñadas con la capacidad de soportar

tránsito pesado y estos proyectos se ejecutan en aeropuertos o vías principales de acceso de tránsito pesado. (Zumrawi, 2016, p. 206).

El Pavimento mixto – articulado, es un tipo de pavimento que está formado de una lámina de rodamiento compuesta de bloques, hechas de una mezcla de aglomerantes (concreto prefabricado), estas conocidas a modo adoquín y cuentan con un espesor uniformemente o igual entre sí, posteriormente estas van impregnadas encima de una capa fina de arena reposando sobre una lámina llamada base granular o directo en subrasante. (Maskana, 2015, 140).

Por otro lado, los elementos del pavimento flexible son estructuras de cuatro cuerpos que es la “carpeta asfáltica, base, subbase y subrasante”, estos elementos forman una sola estructura diseñada formalmente para el recorrido vehicular soportando sus cargas distribuyéndola en sus capas de manera disipada. (Quispe, 2016, p. 39).

La carpeta asfáltica o también conocida lamina de rodamiento en la superficie de un pavimento es una combinación asfáltica que se pone sobre la superficie del pavimento arriba de la base desarrollando así un soporte de rodadura para la pista. (Carthigesu, 2016, p. 52).

Esta lamina asfáltica que es colocada encima de la capa principal sirve para obstaculizar el paso del agua que deteriorarían sus capas inferiores, por ello que esta mezcla asfáltica sirve para preservar las capas subyacentes teniendo en cuenta que las demás capas están en una condición favorable y fuerte. (Zumrawi, 2016, p. 209).

La capa base se sitúa abajo de la superficie de rodamiento cumpliendo el funcionamiento de distribuir cargas aplicadas hacia la subbase, dándole un mejor desempeño a la estructura de pavimento. (Ameratunga, 2015, p. 130).

También se entiende que la capa base del pavimento es una mezcla de agregados gruesos con pedazos consistentes y solidos de canto, balasto, residuo y agregado fino que está mezclado con tierra natural, piedra triturada, teniendo una clasificación plástica que no sobre pase a 6, con CBR  $\geq$  80%, independiente

de material orgánico, y el componente que se utiliza esta entre las filas de la norma AASHTO M-147-65. (Osorio, 2015, p. 31).

La subbase es una capa diseñada y elaborada por materiales granulares o de los suelos naturales, seleccionados u escogidos que forman una capa de apoyo para la base de pavimentos asfálticos teniendo como tarea la de aguantar y repartir igualmente las cargas que se aplican a la carpeta asfáltica. (Smith, 2016, p. 62).

La subrasante tiene como tarea de resistir y/o aguantar únicamente el elemento estructural mas no la de soportar las cargas aplicadas de los vehículos que recorren sobre la superficie. (Maskana, 2015, 143).

Esta capa está elaborada de material de suelos naturales que van a hacer seleccionados y clasificados para que así el pavimento tenga un buen espesor y sea eficaz cumpliendo las condiciones de estabilización y resistencia a los distintos efectos estructurales o naturales. (Jain, 2018, p. 267).

Se conoce también que, para diseñar un sistema de estructura en pavimento se elabora un análisis en lo que es tránsito, ya que es un parámetro para obtener un buen diseño, este tiene como finalidad la de clasificar e hacer un análisis para poder identificar el volumen y tipo de vehículos que transitan por una carretera, pero también se tiene en cuenta que realizar un estudio de tránsito es fundamental para diagnosticar las características del pavimento. (Rodríguez, 2017, p. 68).

Esta metodología es un procedimiento que se utiliza más en Centroamérica para diseñar proyectos estructurales en pavimento considerando láminas de rodamiento como mezclas de asfalto o simplemente concreto hidráulico, teniendo como referencia la normativa del AASHTO; por lo tanto, los pavimentos se van a diseñar destinadamente al fruto de un deterioro que se va a producir con un recorrido del eje con una fuerza aplicada resistiendo así el número de cargas establecidas en el proceso de su vida útil. (Vargas, 2017, p. 21).

Tiendo en cuenta que los volúmenes de tránsito son muy necesarios para lo que es diseño de estructuras de pavimentos porque es esencial poder identificar la

cantidad de automóviles recorriendo en un lugar determinado. Por el cual esto va a poder establecer la constitución e magnitud del tráfico de un procedimiento en calzadas y también definen la cifra vehicular que recorren en dichas zonas como también que circulan dentro de ella. (Zhanping, 2018, p. 430).

También se conoce que teniendo un análisis de capacidad vehicular es imprescindible alcanzar un par de referencias básicas como es la circulación media habitual de camiones y la circulación media habitual general, obteniendo así esta información por medio de censos o aforos de tránsitos en el lugar donde se va a construir o también si es nueva; por lo cual es obligatorio ejecutar un sistema de evaluación de tránsito para una vía designada tomando como referencia su localización geográfica de la red vial. Por lo tanto, un tráfico varía dependiendo el día de una semana, se altera conforme la semana del mes, variando depende los días de descanso y varía según la estación o época del año, por lo que va a ser imprescindible obtener registros de etapas extensas de estimación del tráfico, desarrollando un estudio de la conducta de distintos estilos de carros y volúmenes, dándonos el acceso en una forma mejorada a determinar las cargas aplicadas en la estructura de un pavimento ya sea de asfalto o de concreto hidráulico. (Canchis y Montoya, 2016, p. 18).

Por otro lado se debe tener en cuenta las consideraciones para calcular los ejes equivalentes, obteniendo un análisis del tránsito siendo este de mucha relevancia ya que las distintas cargas que ejercen encima del pavimento van a producir respectivamente desemejantes tensiones e alteraciones en este mismo, por tal motivo los distintos grosores de pavimentos y diferentes materiales van a responder en equivalente manera de distintas maneras a la misma carga por eso las fallas serán distintas; por lo tanto se va a tener en consideración esta desigualdad que la magnitud del tráfico se convierte en una cifra pareja, contando con ejes teniendo una definida fuerza produciendo igual daño a la composición total del tráfico mezclado de automóviles uniformizando su carga regida al AASHO, que va a hacer en un margen de 80 KN o 18 Kips convirtiendo esto con ayuda del LEF (Los Factores Equivalentes de Carga). Por este motivo teniendo como perspectiva un desarrollo de cambiar un tráfico mezclado en cifra ESAL's

considerando 80 KN, se elaboró mediante la guía del Road Test de AASHO. (Coronado, 2002, p. 43).

Pero también se conoce que una clasificación del estado de servicio que puede brindar un pavimento, también forma parte en las consideraciones que se debe tomar en cuenta a la hora de la deducir calculadamente los ejes equivalentes porque es un valor que señala la calidad de conformidad que cuenta una carpeta de rodamiento para obtener un recorrido con normalidad o forma natural de un vehículo, es decir si el pavimento esta en buena condición ósea óptimo, se puede establecer una efectividad de serviciabilidad inicial 5 (Perfecto), necesitando un diseño del sistema de un pavimento junto con la condición a la hora de elaborar una construcción y en un sistema de pavimento con llano desgaste, o teniendo un margen de índice en serviciabilidad final 0 (Pésimas condiciones), va a depender de la clase de camino que adopte en fundamento a esto, o como también al principio del proyectista. (Coronado, 2002, p. 44).

Se conoce que la perdida de serviciabilidad es la desigualdad entre estos 2 valores, por lo que reduciendo palabras siendo este el PSI (índice de serviciabilidad presente), recomendando así los valores dependiendo el tipo de pavimento: Índice de serviciabilidad inicial para pavimentos rígidos ( $P_o = 4.5$ ) y para pavimentos flexibles ( $P_o = 4.2$ ); por otro lado, ( $P_t = 2.5$ ) o se puede pasar este valor si se tiene caminos muy relevantes y ( $P_t = 2.0$ ) este valor para caminos de bajo tráfico, siendo estos valores para determinar el índice de serviciabilidad final. Por lo tanto, un índice en lo que es serviciabilidad de un sistema de pavimento será la calificación de una estimación valorando los requisitos de deterioridad o comodidad de una carpeta de rodamiento de un sistema de pavimento. (Vásquez, 2016, p. 44).

Para obtener la especificación como también la deducción matemática de ejes equivalentes para diseñar un sistema de pavimento flexibles va a requerir el empleo de factores de camión para cada una de las clases específicas de vehículo, esencialmente para camiones de elevado peso empleando pesos límites de cada vehículo. Por lo tanto, se obtiene la proporción de la valoración de cada año en incremento de vehículos a utilizar, como también la fase de

diseño de la estructura dándonos un factor de incremento de tránsito. (Coronado, 2002, p. 64).

También se conoce que a la hora de precisar e deducir el número de ejes equivalentes de diseño, va tenerse en cuenta un porcentaje de lo que es valorización periódica de cada año en incremento automovilístico; esto pudiendo variar manejando distintos porcentajes, por lo que esto puede incrementar o a su vez reducir más que los otros, adecuando al tipo de vehículo que se pueda considerar. (Zhanping, 2018, p. 230).

El factor de distribución por dirección es la circulación vehicular cabal registrado, que se clasifica en 0.5 en la mayoría de los casos por lo que la mitad de los automóviles recorren en un solo rumbo y la otra parte en diferente rumbo, por lo tanto, se concluye el conteo de tránsito verificado. Pero lo que es relevante de esto, es la desigualdad de peso entre los automóviles de un rumbo a otro; por lo que puede ser ocasionado por la proximidad de un puerto, fábrica, etc. (Jain, 2018, p. 342).

En cambio, la distribución por carril es un factor que sirve para calzada de un par de rieles que tiene el concepto por carril de diseño a aquello que acoge el número superior del ESAL's. Por lo que alguna de estas dos serán la vía en diseño, siendo el tráfico por cada rumbo, especialmente se va orientar por esa vía; por lo tanto, para calzadas de diversos rieles se diseñara exteriormente, teniendo en cuenta que las acciones de los automóviles con un peso elevado recorren por ese carril. (Ameratunga, 2015, p. 95).

Por otro lado, el levantamiento topográfico es otro de los parámetros que se tiene en cuenta a la hora de diseñar una estructura vial, porque viene a ser el punto inicial para comenzar a desarrollar secuencias en fases básicamente referente al reconocimiento y por lo tanto indicando el terreno, dándonos así levantamientos de planos, replanteo de planos, secciones y demás. Por otro lado, va ser un cúmulo de procedimientos ejecutados sobre una superficie o terreno teniendo los instrumentos correctos para elaborar una adecuada figura gráfica, teniendo como objetivo primordial la de adquirir planos fehacientes para la determinación

topográfica del relieve de sus calles, con estructuras que ya existen para la elaboración de un proyecto de ingeniería. (Cazorla, 2014, p. 70).

Otro factor que se tiene en consideración para un diseño de pavimento es el análisis de un planteamiento en lo que es mecánica de suelos, basándose a generar perforaciones que corresponden a calicatas y sondajes de exploración, teniendo en cuenta que las calicatas se realizan generando una perforación con 1m de ancho, con un alto cambiante de fondo de 1m según el prototipo de estructura que se proyecta, por otro lado el sondaje es referente a una excavación por medio de una giro mecánico de un blasón de diamante con 5cm de diámetro, está siendo atemperada por medio de agua y adecuada con barras de extracción. Por otro lado, también se encarga de hacer un estudio del comportamiento y de las cargas o fuerzas constituidas en la superficie terrestre determinando el material aplicado con el suelo que se emplea en el relleno, siendo así este una etapa preliminar al comienzo de ejecutar cualquier ejecución de carreteras. (Sobhan, 2016, p. 84).

El estudio de cantera es un parámetro para el diseño estructural de pavimento, porque nos va a dar un desarrollo detallado del material a emplearse, inspeccionando los depósitos de piedra y los materiales coluviales o aluviales de los lugares donde se obtiene el suministro, se describirá las diferentes clases de material y su condición en los diferentes lugares del depósito. Por lo tanto, se va seleccionar muestras desglosadas de la cantidad de tipos de material que se ha visualizado por medio de una inspección visual, estando idóneas para poder emplearse como material de construcción. Estas muestras son aproximadamente a 25 kg. (AASHTO Guide for design of pavement structures, 1993, p. 262).

También se tiene en cuenta que el diseño geométrico es un parámetro relevante para obtener un mejor diseño de pavimento, porque en un proyecto de carretera que es de suma importancia poder establecer en base a los factores que existen a la configuración geométrica final de un conjunto tridimensional, esto para obtener una perspectiva trasendente a los objetivos fundamentales como es la funcionalidad, seguridad, bienestar, en la incorporación ambiental en su

alrededor, como también la economía, la belleza y la elasticidad de una solución final. (Jain, 2018, p. 269).

Como se sabe el diseño de una infraestructura vial se compone en distintas laminas de material granular, estas enlazadas apoyandose una sobre otra en sentido horizontal cumpliendo la funcion de otorgar una superficie para el desplazamiento vehicular y peatonal. Por otro lado tambien se conoce que un pavimento asentado encima de un terreno de fundacion adecuada, va tener por objetivo proveer una superficie de rodadura adecuada facilitando un transito fiable y comodo de automoviles para recorridos rápidos adecuadas o con distintos tipo de condiciones climáticas. (Tuladhar, 2017, p. 42).

El estudio de la subrasante se define en el estrato que reposa el sistema estructural que cuenta un pavimento teniendo la particularidad especifica en definición en lo que es las propiedades del material que constituyen este estrato, esta va denominarse (Mr) en su definición módulo de resiliencia. Por lo tanto, primordialmente cuando empezaron a diseñar ejecutando los primeros proyectos en lo que es diseño en pavimentos, se fundamentó la subrasante en base a sus propiedades siendo estas la granulometría, plasticidad, suelos en base a su clasificación, aguante al corte, suspicacia a alteraciones en grados de temperatura, como también drenajes. (Canchis y Montoya, 2016, p. 20).

En este mismo contexto, luego se toman en consideración básicamente las propiedades en la subrasante analizando diferentes tipos de ensayos que accedan a identificar en una manera deseable la actuación del suelo, efectuándose pruebas empleando fuerzas fijas o como también en menor celeridad de desfiguración conocidos como un estudio nombrado CBR o pruebas de presión sencilla. Por lo que varían a cambio de pruebas dinámicas o como también de reiteración de fuerzas siendo este conocido como módulo de resiliencia, siendo estas pruebas las que manifiestan de una mejor manera el comportamiento y lo que ocurre debajo de los pavimentos en lo que corresponde a deformaciones y tensiones. (Cazorla, 2014, p. 31).

Como se sabe en conocimiento se plantea que estas propiedades físico-mecánicas, son aquellas propiedades que se utiliza de manera de escoger los

materiales, como también la determinación a la hora de construir y del registro en la índole, por lo que la condición del suelo basándose en lo que va ser la subrasante se va a vincular con el módulo de resiliencia, módulo de Poisson, módulo de resistencia del estrato llamado subrasante y el valor en lo que es soporte de un suelo (CBR). (Cazorla, 2014, p. 32).

En tercer lugar, esta peculiaridad físico-mecánicas de un suelo para el estrato subrasante se va a definir en un suelo compactado he preparado, destinadamente a aguantar un sistema estructural de la composición de un pavimento, por el cual las características del piso se establecen en el estrato llamado subrasante; siendo estas variables mejor relevantes, tomándose en cuenta al instante que se va diseñar un sistema de estructuras compuestas de material asfáltico e granular conocidas como pavimentos. Estas cualidades físicas, se sostienen inalterable pese a que son sometidas a procesos semejantes como es la homogenización, compactación o cualquier otras, por lo que estas características van a variar en el momento que se efectúen métodos de afianzamientos al margen de técnicas que se combinan con distintos elementos como es la cal, cemento, puzolanas o combinaciones de compuesto químicos. (Sobhan, 2016, p. 103)

Además, para poder identificar características de un suelo en diseño vial, va ser importante obtener especímenes en la totalidad del proceso de ejecución del proyecto, por medio de perforación llamadas (calicatas), estas realizadas por medio de un laboratorio para determinar sus propiedades; siendo estos estudios el analisis granulométrico, los límites de Atterberg que son (límite líquido e índice plástico), como también el valor de aguante conocido como él (CBR), la densidad e consistencia de campo llamado (Proctor) y el humedecimiento. Obteniendo estas referencias se va generar cifras mediante un perfil estratigráfico que va a detallar los diferentes tipos de suelos y su profundidad. (Canchis y Montoya, 2016, p. 21).

En tal sentido, los suelos se van a clasificar dependiendo a la guía tomando en cuenta las propiedades físico – mecánicas a la hora de analizar un suelo, por lo que al distribirse se va a detallar mejor al momento de determinar dichas

cualidades del suelo a emplearse, siendo este el estrato subrasante va a poder clasificarse a manera de la AASHTO M – 145, por eso que las variables principales van a ser el análisis granulométrico como también la plasticidad. Por consecuencia, en término general del suelo acorde a un estudio granulométrico va a clasificarse en (Basalto, Arena Gruesa, Arena fina y Limos y Arcillas), cada una de estas según su tamaño e número de Tamiz; por lo tanto, esto es conforme al AASHTO que menciona que un suelo fino va tener más del 35% que pasa por el tamiz N°. 200 que vendría hacer 0.075 mm, el cual se va a clasificar mediante A-4, A-5, A-6 o A-7. (Canchis y Montoya, 2016, p. 22).

También se conoce que 2 suelos estimados finos que conserven granulometrías similares van a llegar a obtener propiedades distintas acatando su forma plástica, habilidad a estudiarse mediante un suelo que se traslada por medio del tamiz N°. 40, por lo que estas propiedades de plasticidad se van a estudiar acorde a los ensayos de límites de Atterberg que son el limite liquido ( $LL^2$ ), limite plástico ( $LP^2$ ), como también el Índice plástico ( $IP^2$ ), por eso lo mencionado anteriormente se llega a la conclusión; que un suelo voluminoso las propiedades relevantes será el estudio granulométrico, en cambio los límites de Atterberg son para analizar un suelo fino. (Tuladhar, 2017, p. 65).

Por lo que el vínculo entre la densidad y la humedad de un suelo compactado, va ser una etapa muy relevante porque se va a requerir un estudio a las propiedades del mismo, desarrollándose ensayos de conocidos como el proctor en diferentes nomenclaturas, una siendo el (AASHTO T-99) que sería estándar y el otro (AASHTO T-180) que va ser el modificado, siendo estos adecuados a dar acceso para poder dar una determinación de una saturación mejorada mejor dicho un humedecimiento adecuado por lo que un suelo llegara a una consistencia extrema, pero de tal forma va a lograr propiedades mecánicas mejoradas. Por eso la estimación de este humedecimiento adecuado va depender esencialmente de una medida a la contundencia a la hora de compactar que se somete un dicho suelo; porque al ser superior la fuerza a la hora de compactar el humedecimiento adecuado va ser bajo por lo que la consistencia seca será alta. (Hiliquín, 2016, p. 32).

Para ello se debe generar ensayos de suelos, donde existirán distintas metodologías para poder calcular la resistencia o soporte de un suelo de subrasante, éstas estando sujetados a la capacidad dinámicas del tráfico, siendo estas el CBR (Relación de Valor Soporte de California), el Valor R (Valor de resistencia Hveem), como también el Valor k (la prueba de plato de carga), otra prueba es la Penetración dinámica con cono y por último el Mr (Modulo de resiliencia); todas estas para diseño de pavimentos flexible y por último el Modulo de reacción (Mk) para pavimentos rígidos. (Zhanping, 2018, p. 430).

Tiendo en consideración lo mencionado en los textos anteriores y cumpliendo con todo el parámetro de diseño de una infraestructura vial va ser muy importante tener en conocimiento del tema de los estudios de suelos, porque es suma importancia generar un informe conciso del estado en que se encuentra el suelo para la subrasante y estructura de una calzada, para que con ello se pueda fomentar las medidas necesarias de un mantenimiento o reparación de esta estructura. (Medina y De la Cruz, 2015, p. 31).

La evaluación o estudio de un suelo para pavimento es de mucha relevancia porque puede prevenir gastos económicos innecesarios, adoptando medidas oportunas con un pronto análisis de esta. Pudiendo identificar la apariencia técnica de la estructura brindando distintas medidas para la prevención de deterioros o fallas que brote en el pavimento generando así incomodidad al usuario. (Verruijt, 2017, p. 21).

En tal sentido, la evaluación de suelo para la estructura de un pavimento, es un estudio que está directamente conectada a la proporción de la capacidad estructural que cuenta el suelo para un pavimento. Por eso al realizar un estudio de suelo, va a determinar una solución exacta del tipo de subrasante que se va obtener para desarrollar un mejor diseño (Ashraf, 2013, p. 34).

Estos sistemas de ensayo son destructivos, porque alteran el terreno existente, fijándose en algún punto para desarrollar esta evaluación analizando su capacidad de soporte de una estructura por medio de excavaciones, conocidas como calicatas para hallar los perfiles estratigráficos de los diferentes materiales

de toda su estructura mediante la extracción de muestras. (Ameratunga, 2015, p. 135).

Este estudio se va a realizar mediante un método de perforación generalmente usado para la obtención de muestras, conocido como estudio de suelos para obras viales o mejor dicho calicatas. El procedimiento de la obtención de una muestra por medio de calicatas se va desarrollar realizando un hueco 1 x 1 x 1.5 m obteniendo así para su estudio una cantidad de arena para su determinación del comportamiento y estado en que se encuentre la estructura. (MTC manual de carreteras, 2013, p. 84).

Los análisis que se emplean cuando realizas una excavación de calicatas para determinar el estado estructural en que se encuentre el pavimento es el contenido de humedad, análisis granulométrico, los límites de consistencia, métodos en compactación y el ensayo CBR. (Baquerizo, 2015, p. 28).

En primer lugar, el contenido de humedad es un método que tiene como objetivo la determinación cuantitativa de determinar cuanta humedad tiene el suelo en su estado natural, mediante una muestra. (Ochoa, 2014, p. 26).

En segundo lugar, el análisis granulométrico se le nombra granulometría o también granulométrica porque clasifica el cálculo y el grado que se obtiene de la pizca de una constitución sedimentaria del material sedimentario, también se analiza la procedencia de los suelos y también las propiedades mecánicas con un cálculo de la cantidad de los que corresponden a cada uno de las dimensiones previstas con gama granulométrica. (Chavez, 2018, p. 35).

En tercer lugar, los límites de consistencia van hacer ensayos para determinar el estado líquido definiéndose en cuanto a la capacidad de humedad del suelo ya que esta solidez está al margen de los estados líquidos e plásticos. (Gaona, 2013, p. 41).

En cuarto lugar, el método de compactación, este estudio tiene como objetivo primordial de la compactación de un suelo, la de mejorar las características de resistencia, comprensibilidad, esfuerzo – deformación, así como también para

obtener unas características idóneas a la permeabilidad y flexibilidad. (Arce, 2017, p. 48).

Y por último la prueba C.B.R. o también valor relativo de soporte de california, este es un método que establece una correlación del soporte de la implantación de la capacidad de aguante del suelo como base de apoyo, por lo cual el soporte ofrecido del canto chancado estándar de california será como un patrón, por lo que se establece una asignación determinante al valor de aguante igual a 100%. (Caruajulca, 2018, p. 33).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, porque los conocimientos que se obtienen de la evaluación tienen una aplicación práctica. (Vargas, 2008, p. 216).

##### 3.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es no experimental, es de corte descriptivo transversal porque va a observar los fenómenos tal y como se evidencian en su entorno congénito y no se manipula la variable a nuestro favor, después de analizarla, se tiene el propósito de investigar la repercusión o el valor que se expresan en una o varias variables. Por lo tanto, en la línea de tiempo que se va a desarrollar esta investigación será de tipo transversal, porque según las medidas tomadas en campo se realiza una sola vez, puesto que se analizarán los datos recogidos en campo que se grabó en su momento para que con ello sea un diseño prospectivo ya que la información seleccionada y estudiada en campo fueron actuales.



Xi: Diseño

Mi: Infraestructura Vial.

O1: observaciones

#### 3.2. Variables, operacionalización

##### Enunciado de variable

VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño de infraestructura vial

- **Definición Conceptual:** Como se conoce el desarrollo vial es un diseño de infraestructura vial compuesta por elementos que va acceder al desplazamiento o recorrido de automóviles de forma confortable y de manera estable desde un lugar a otro, generando una mejor transpirabilidad. (Aguirre, 2019, p.15).
- **Definición Operacional:** Se realizará una inspección directa del suelo por medio de excavaciones (calicatas), para determinar las propiedades del suelo donde se diseñará el pavimento. Estas se van a localizar de una manera alternativa en toda su longitud, al costado de la carretera. Teniendo una profundidad de 1,50 m x 1,00 de ancho esto establecido en la norma técnica CE.010 pavimentos urbanos, por lo que tiene como objetivo otorgar el acceso a una correcta indagación de sus paredes.
- **Dimensiones:**
  - Estudio de tránsito
  - Estudio Topográfico
  - Estudio de mecánica de suelos
  - Diseño del pavimento
- **Indicadores:**
  - IMDa
  - Ejes equivalentes (ESAL)
  - Nivelación geométrica
  - Pendientes
  - Perfiles
  - Secciones
  - Granulometría
  - límites de atterberg
  - Contenido de Humedad
  - C.B.R
  - Capa Asfáltica
  - Base
  - Sub Base

- **Escala de medición:**

Nominal

Razón

Nominal

Nominal

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

La población va estar establecida con las calles que conectan la urbanización casuarinas segunda etapa.

#### **3.3.2. Muestra:**

La muestra de estudio son las pistas a diseñar en la calle 25, jirón las magnolias, calle 11, calle 21 de la urbanización casuarinas segunda etapa.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1. Técnicas**

La técnica escogida en la evaluación de los análisis solicitados con el propósito de diseñar el pavimento flexible en la calle 25, jirón las magnolias, calle 11, calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas fue el análisis por el cual se fundamenta en la observación por medio de perforaciones donde se va reconocer las capas del suelo para determinar sus propiedades físicas y mecánicas que la componen, por lo que los datos recogidos en campo se reúnen mediante una ficha técnica.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Para esta tesis los instrumentos empleados van hacer los protocolos que están basados en el reglamento de la AASHTO 1993, formato de conteo vehicular del MTC, Norma técnica CE.010 Pavimentos Urbanos, estas van a corresponder a parámetros para el diseño del pavimento flexible y se van a completar finalizando cada estudio realizado mediante el laboratorio, al mismo tiempo se

van a mostrar sus resultados por medio de cuadros y gráficos de cada ensayo. Estos formatos están estandarizados otorgando confiabilidad y precisión. Siendo así estos ensayos el C.B.R (NTP 339.127), Análisis granulométrico, (ASTM – D422), Contenido de humedad (ASTM – D2216), Límites de Atterberg (ASTM – D4318).

### **3.4.3. Validez y Confiabilidad**

Los protocolos empleados no van a requerir de validación porque son formatos que ya están estandarizados.

## **3.5. Procedimientos**

Esta formulación de recopilación en cálculos de esta investigación lo primero que se va a ser, es elegir el área de estudio para la tesis a realizar, ya que va a ser notable entender la realidad y observar su estado actual. Por este motivo se va a reconocer y clasificar la pista a diseñar regidas con la norma AASHTO 93.

**Estudio Topográfico:** se realizó dicho estudio para poder obtener una representación gráfica del polígono y la característica superficial del terreno a estudiar, señalando su ubicación geográfica basándose en coordenadas UTM, las medidas de cada una de los lados de la forma del terreno y la altitud que cuenta sobre el nivel del mar. Teniendo en cuenta que también se va a conocer el desnivel, mejor dicho, lo accidentado que se encurta el terreno y su inclinación exacta, pudiendo ser irregular o regular. Es por ello que este estudio va a ser imprescindible para adaptarse a un adecuado diseño de un proyecto que este en concordancia con la superficie de este terreno.

**Análisis de mecánica de los suelos:** este tipo de estudio fue referente a un análisis que nos va a dar un acceso al reconocimiento de la composición original del subsuelo como es la arcilla, rocas y arenas. Por lo tanto, va a ser de mucha relevancia analizar o evaluar en qué estado se halla el terreno antes de ser construido, para que con ello se pueda identificar las características y técnicas que solicita para desarrollar una buena estructura con un estado óptimo para el

proyecto previniendo cuarteaduras y hundimientos después o durante en la construcción. Este análisis de suelo se realizó por medio de:

**a) Ensayo de C.B.R. (NTP 339.127)**

Para el procedimiento de este ensayo se disponen tres muestras a una humedad adecuada  $\pm 0.5\%$  donde se va a generar tres arcos de compactación, teniendo diferentes golpes de capas cada una (56, 25 y 12). Después se van a colocar cada espécimen adentro de una vasija que van a estar envueltas con agua. Seguidamente se impregna dentro de 96 horas y se diagnostica la saturación y se seca. En tercer lugar, va a determinar el CBR de cada muestra y los arcos que van a corresponder al contenido de humedad y la consistencia.

Por lo general la densidad escogida para diagnosticar el CBR, va corresponder a un 95% de la MDS.

**b) Ensayo de análisis granulométrico (ASTM D-422)**

Para el procedimiento de este ensayo la muestra escogida se pesa y se lleva al horno con un lapso de 24 horas o hasta poder adquirir una masa constante. Por lo tanto, obteniendo la muestra seca y fría se va proceder a obtener la carga del espécimen seco del horno.

Posteriormente tomar la carga del espécimen solicitado, lavándose mediante el tamiz N° 200, después desecar por medio del horno el elemento conservado por un tiempo de 24 horas. Por lo que va a dividir las muestras retenidas del tamiz N°4, contando con sucesión de fragmentos empleando tamices indispensables acatando el estilo de espécimen, como también procedimientos para el espécimen que se examina. A su vez define la carga de cada fragmento por medio de una balanza teniendo una perceptibilidad al 0.1%, obteniendo como sumatoria las cargas de todos los fragmentos y la carga preliminar del espécimen no se aplaza más del 1%.

Luego se dividen por medio de dividir, 115 gramos de suelos arenosos o 65 gramos de suelos limosos e arcillosos, adquiriendo el peso teniendo precisión de 0.1 gramos. Entonces el estudio de granulometría del

fragmento atraviesa el tamiz de 4,760 mm, esto realizara por tamizado y sedimento conforme su particularidad del espécimen, como también la indagación solicitada. Por lo que esta parte del fragmento se va a proceder a tener que analizarla de igual manera que la previa para el espécimen que está obstruido en el tamiz N° 200, por los tamices presentados.

**c) Ensayo de contenido de humedad (ASTM – D2216)**

Este procedimiento se toma apuntes del número de capsula y consecutivamente se pesa, tomando como información la carga. Ulteriormente se instala la muestra dentro de la cabina, después pesarla y alcanzar el suelo mojado más la carga de la cabina. Por lo que a la hora de ubicar la cabina más la muestra dentro del horno calculando un grado de 105°C al margen de 24 h.

Por lo tanto, para adquirir la carga seca del espécimen más la carga de la cabina en el cual va a hallarse el volumen de humedad, esto se va obtener en el tiempo que el espécimen seco se traslada al depósito del horno y se permite disminuir su temperatura, para después adquirir su peso por medio de la balanza.

**d) Ensayo de límites de Atterberg (ASTM – D4318).**

El procedimiento va realizarse para determinar la condición líquida y plástica del suelo:

✓ **Limite liquido:**

Con este método se tritura una porción idónea de suelo secado a la intemperie (obteniendo un espécimen con 5 kg posicionada al viento siete días antes de la realización de la prueba), con ello se obtiene una muestra personalizada del material que atraviesa el tamiz No. 40 aproximadamente de 250 g. Luego confirmar que el aparato para analizar el límite líquido, se empleara a una altura precisa de 1 cm (0.1 mm).

Entonces se va situar en una vasija de porcelana los 250 gramos de suelo extraído, luego incorporar una porción reducida de agua

y combinar minuciosamente la muestra para lograr un colorido semejante. Después Agitar la cacerola de la máquina del límite líquido, situar adentro de la cacerola una porción moderada del suelo extraído para poder obtener un fondo acorde al desempeño del artefacto ranurador, esta tiene que estar equidistante en la cazuela con relación al pasador. Por lo tanto, se asocia la zona de muestra del terreno por medio de una paleta al margen del empleo de la herramienta renuradora, partir una abertura clara y recta, que distancie en dos partes la masa del suelo. Luego de haber hecho dicho procedimiento se vuelve velozmente la cacerola en el lugar del instrumento y se hace el conteo regresivo de golpes.

Luego se coge el espécimen, con ello se pueda calcular el contenido de humedad e ubicarla dentro de una vasija para impregnación, la carga obtenida se calculó anteriormente garantizándose que el espécimen pertenece al sector en el cual se selló la abertura.

Reiterar el proceso para un par de ensayos complementarios teniendo un número de golpes entre 20 y 25 e 15 y 2, relativamente para cuatro diagnósticos de ensayos en su totalidad. Por lo que las muestras obtenidas en los distintos ensayos se pesaran, se moverán las tapas y luego se ubicaran las vasijas en el horno a una temperatura de 110°C, obteniendo un escurrimiento al anochecer.

✓ **Límite plástico:**

Este procedimiento se comienza partiendo en diversos fragmentos diminutos la muestra de 20 a 30 g de suelo que se dividió anteriormente con el desarrollo de la preparación del espécimen para límite líquido.

A su vez envolver la muestra extraída del terreno con la mano extendida encima de una lámina de cristal o encima de un trozo de hoja de papel situado sobre una superficie lisa, esto se adapta en una forma de cilindro con un diámetro uniforme mediante una

presión idónea para ser moldeada y poder adquirir un trabajo de 80 a 90 golpes y con un meneo de mano por minuto. Esta serie debe reiterarse requerida menté al número de veces solicitado para que con ello se pueda crear bastantes trozos de cilindro que accedan llenar una vasija de humedad.

**Estudio de tráfico:** este estudio tuvo por objetivo decretar el nivel de trafico futuro y también la de clasificar, cuantificar y saber su variación horaria de la cuantía de vehículos que recorren por hora. Por lo tanto, esto sirve esencialmente para proyectar geoméricamente el diseño de la carretera, como también poder diseñar el pavimento y de tal manera poder definir ganancias socialmente colectivas de dicho proyecto.

**Diseño del pavimento:** Para obtener el diseño del pavimento primero tuvo que determinar los parámetros requeridos que están establecidos en los protocolos del MTC o AASHTO 93 como también obtener sus estudios de suelos para tener en cuenta el tipo de suelo y los espesores de capas a emplear en este diseño, con ello pueda cumplir su vida útil reglamentada.

### 3.6. Métodos de análisis de datos

**Análisis Descriptivo:** Se especificará procesando la información generada y obtenida de un análisis de tránsito, como también la de un levantamiento topográfico y por último la de un estudio de mecánica de suelos. Esto mediante programas que sirven de apoyo como es el AutoCAD, Civil 3D, hojas de cálculo Excel y gráficos.

Por lo tanto, en el presente proyecto se generó una selección de indagación con diferentes acciones de campo y de gabinete de mecánica de suelos donde se obtiene las deducciones de la clasificación de suelo, por medio de un estudio CBR, análisis granulométrico, límites de Atterberg y un análisis químico.

Las deducciones tanto de gabinete como de campo estarán formadas en un registro de sondaje que visualicé la variable de los suelos que conforma el terreno que lo constituye.

De los materiales hallados en las diferentes capas se adquirieron muestras escogidas de manera específica, los cuales se ubicaron en bolsas de polietileno, las que estuvieron relacionadas e reconocidas guiándose de la norma ASTM D-2488 “Practica Recomendable para la Descripción de Suelos”, para luego ser transportados al gabinete.

Exteriormente se realizó un análisis de tráfico las cuales me van a consentir completar los datos solicitados para el diseño del pavimento flexible. Describiendo los grosores del pavimento como es la carpeta asfáltica, base y sub base.

### **3.7. Aspectos éticos**

El modo de la actual investigación se desenvuelve respaldado por las características de indagación estipulados por la Universidad César Vallejo. Nuestra labor resalta la obediencia a la precedencia especulativa, compromiso social, originalidad, imparcialidad y la honestidad. En conclusión, el vigente proyecto de investigación recopiló pensamientos e ideas de investigadores a quienes se les tributa la autoría de las mismas. Respetamos la propiedad intelectual citando fielmente a los autores del mismo modo la fiabilidad de los resultados y autenticidad de datos.

#### IV. RESULTADOS

**PRIMER OBJETIVO:** Determinar el IMDA y el ESAL.

Este estudio se pudo generar mediante un conteo vehicular realizado las 24 horas del día y los 7 días de la semana, empleando una herramienta de formato Excel con parámetros del MTC. Por lo que se pudo calcular y clasificar el promedio vehicular (IMDA) que recorren por la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11, calle 21, estas ubicadas en la segunda etapa de la urbanización casuarinas. Posteriormente al margen del tránsito que se proyectó, como también los componentes de carga, se va a proceder a deducir la cifra de ejes equivalente (ESAL). Este análisis tuvo como objetivo de poder identificar que la vía a diseñar es de poca capacidad de tráfico siendo esta una vía de segunda clase según los parámetros del MTC.

**Tabla N° 01**

<b>CLASIFICACIÓN VEHICULAR IMDA</b>		
tráfico vehicular IMDA Corregido (Veh/día)		
<b>Tipo de Vehículos</b>	<b>IMDa</b>	<b>Distrib. %</b>
Motokar/ Moto Lineal	205	57.62%
Auto	94	15.01%
Station Wagon	32	12.31%
Camioneta Pick up	115	5.51%
Combi	4	2.18%
BUS (B2)	4	2.13%
Camion (C2)	17	1.53%
Camión (C3)	12	1.45%
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	5	1.25%
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	4	1.01%
<b>TOTAL</b>	<b>492</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Formato de conteo Vehicular MTC

**Interpretación:** En la tabla N° 01 se puede verificar que las vías en análisis cuentan con un IMDA de 492 Veh/día, y según su sistematización por demanda emitido en el MTC, las autopistas de segunda clase son aquellas de una sola calzada de dos

carriles que van a dar soporte entre 2000 - 400 veh/día, guiadas por las normas difundidas por el MTC para dicho fin. Entonces la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21; tramos a diseñar en la segunda etapa de la urbanización casuarinas son autopistas de segunda clase.

**Tabla N° 02**

Cálculo del ESAL de Diseño en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 de la urbanización casuarinas segunda etapa

ejes equivalentes a 18000 lb (8.2 toneladas acumuladas)

TRAMO	SENTIDO	ESAL
4	Calle 25, Jirón las magnolias, Calle 11 y Calle 21	1,14E+06

**Fuente:** elaboración propia

**Interpretación:** en la tabla N° 02 puede observar que el coeficiente de tráfico vehicular ESAL (ejes equivalentes), desde el tránsito que se proyectó y los coeficientes de carga. Se inició mediante un cálculo de la cifra de ejes equivalentes para su posterior diseño, adquiriendo resultados para los tramos analizados, otorgando un ESAL de diseño = 1.14E+06 (1'140,000). Siendo esta la cifra de reproducciones acopiadas de ejes equivalentes de 8.2t, del carril diseñado para el pavimento flexible en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 de la segunda etapa de la urbanización casuarinas, estando su valor ubicado entre >1'000,000 EE ≤1'500,000 EE teniendo como tipo de tráfico Tp5, parámetro del MTC.

**SEGUNDO OBJETIVO:** Determinar Nivelación geométrica, pendientes, perfiles y la sección vial del diseño de la infraestructura vial en la segunda etapa de la urbanización casuarinas.

El proceso del análisis topográfico fue realizado mediante un levantamiento topográfico de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11, calle 21, estos ubicados en la segunda etapa de la urbanización casuarinas. Este estudio se generó con el fin de poder determinar las características geométricas, teniendo como objetivo proporcionar una nivelación geométrica. Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos con puntos BM que se usaran consecutivamente en el trazo en obra, estos se situaron en zonas seguras, de esquina a esquina de las calles analizadas. Este control topográfico fue realizado en campo y se llevó a cabo en forma diaria empleando tres días de trabajo de campo.

**Tabla N° 03**

Ubicación de BM's

CUADRO DE COORDENADAS UTM PSAD-56			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
BM - 1	772431.95	8989943.07	0+758
BM - 2	772359.52	8989949.53	0+551
BM - 3	772627.67	8989874.86	0+730
BM - 4	772700.00	8989700.00	0+316

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla N° 03 se logra contemplar las coordenadas UTM obtenidos mediante un GPS, otorgando los puntos BM, coordenadas Norte – Este y la cota.

**Tabla N° 04**

Levantamiento topográfico de las calles

CALLES	CUADRAS	LONGITUD (m)
Calle 25	08	758.13
Jirón las magnolias	06	550.78
Calle 11	08	730.36
Calle 21	04	315.99

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla N° 04 se alcanza percibir las calles, cuadras y longitud de los tramos de estudio, obtenidos por el levantamiento topográfico. Con ello poder desarrollar una nivelación geométrica mediante los planos respectivos de cada calle y posteriormente obtener sus pendientes, perfiles y secciones.

**TERCER OBJETIVO:** Determinar la Granulometría, Límites de Atterberg, Contenido de humedad y CBR.

Estos estudios de suelos generados en los tramos analizados tienen como objetivo determinar las propiedades físicas-mecánicas, resistencia o soporte, contenido de humedad, densidad y su consistencia del suelo para su diseño de la calzada. Estas pruebas fueron ejecutadas conforme a las Normas Peruanas CE.010 Pavimentos Urbanos, American Society for Testing and Materials (ASTM) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

**a) Análisis Granulométrico (ASTM D 422)**

Este ensayo tiene como finalidad clasificar numéricamente la distribución de la dimensión de moléculas del suelo, posteriormente se hizo un lavado de la muestra para seleccionar los materiales finos. Por lo tanto, las presentes normas guían de qué manera se puede diagnosticar las proporciones del suelo que atraviesan los diferentes tamices de la sucesión utilizada en la prueba, inclusive el de 74 mm (N° 200).

**Tabla N° 05**

**Gradación C01 (M-1)**

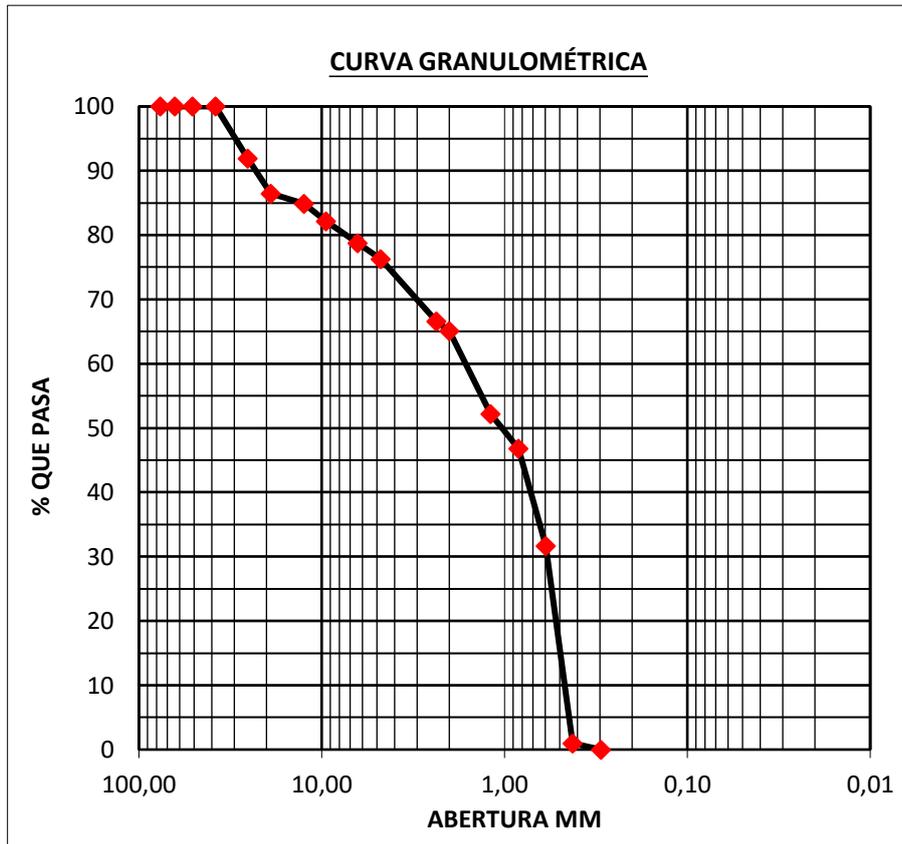
Peso inicial: 1,395.00 [gr]			Peso final: 1,395.00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	112.61	8.1%	8.1%	91.9%
3/4"	19.050	75.78	5.4%	13.5%	86.5%
1/2"	12.500	22.40	1.6%	15.1%	84.9%
3/8"	9.500	37.71	2.7%	17.8%	82.2%
1/4"	6.350	47.98	3.4%	21.3%	78.7%
N° 4	4.750	34.81	2.5%	23.7%	76.3%
N° 8	2.360	34.11	2.4%	26.2%	73.8%
N° 10	2.000	100.02	7.2%	33.4%	66.6%
N° 16	1.190	21.71	1.6%	34.9%	65.1%
N° 20	0.840	99.88	7.2%	42.1%	57.9%
N° 30	0.595	80.04	5.7%	47.8%	52.2%
N° 40	0.425	75.21	5.4%	53.2%	46.8%
N° 50	0.297	210.95	15.1%	68.3%	31.7%
N° 100	0.106	354.45	25.4%	93.7%	6.3%
N° 200	0.075	73.58	5.3%	99.0%	1.0%
Pasa 200		13.76	1.0%	100.0%	0.0%
Total		1,395.00			

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 05 se percibe la gradación de la C01 (M-1), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz de 1" con 91.9 % a < N° 200 = 0.0%.

# Gráfico N° 01

C01 (M-1)



**Tabla N° 06**

**Gradación C01 (M-2)**

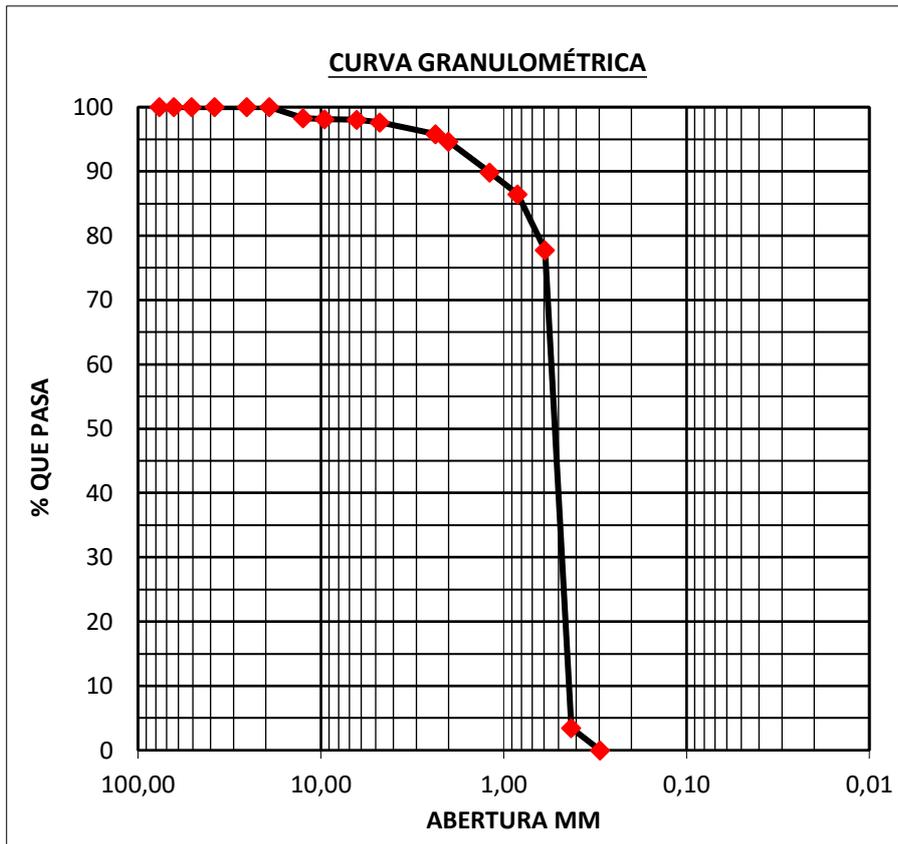
Peso inicial: 770.00 [gr]			Peso final: 770.00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	0.00			
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	13.40	1.7%	1.7%	98.3%
3/8"	9.500	1.11	0.1%	1.9%	98.1%
1/4"	6.350	0.36	0.0%	1.9%	98.1%
N° 4	4.750	3.68	0.5%	2.4%	97.6%
N° 8	2.360	4.08	0.5%	2.9%	97.1%
N° 10	2.000	9.84	1.3%	4.2%	95.8%
N° 16	1.190	8.45	1.1%	5.3%	94.7%
N° 20	0.840	15.68	2.0%	7.4%	92.6%
N° 30	0.595	21.78	2.8%	10.2%	89.8%
N° 40	0.425	25.88	3.4%	13.5%	86.5%
N° 50	0.297	66.72	8.7%	22.2%	77.8%
N° 100	0.106	442.51	57.5%	79.7%	20.3%
N° 200	0.075	129.61	16.8%	96.5%	3.5%
Pasa 200		26.90	3.5%	100.0%	0.0%
Total		770.00			

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 06 se percibe la gradación de la C01 (M-2), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz de 1/2" con 98.3 % a < N° 200 = 0.0%.

# Gráfico N° 02

## C01 (M-2)



**Tabla N° 07**

**Gradación C02 (M-1)**

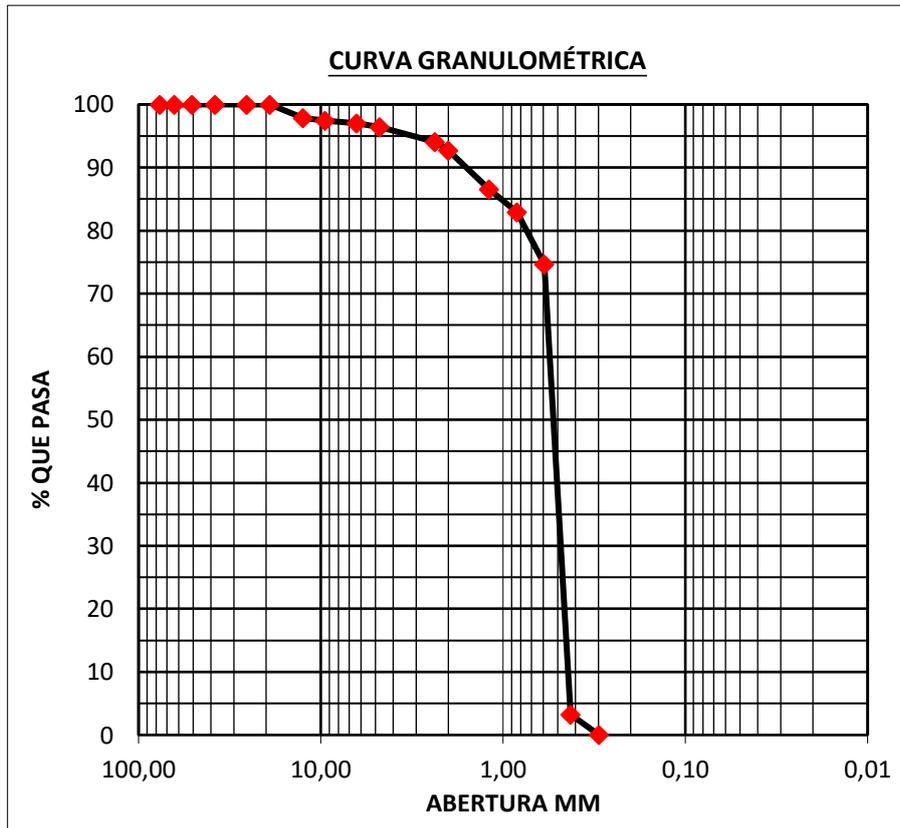
Peso inicial: 731.00 [gr]			Peso final: 731.00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500	15.71	2.1%	2.1%	97.9%
3/8"	9.500	2.84	0.4%	2.5%	97.5%
1/4"	6.350	3.56	0.5%	3.0%	97.0%
N° 4	4.750	4.08	0.6%	3.6%	96.4%
N° 8	2.360	6.83	0.9%	4.5%	95.5%
N° 10	2.000	10.51	1.4%	6.0%	94.0%
N° 16	1.190	9.74	1.3%	7.3%	92.7%
N° 20	0.840	20.87	2.9%	10.1%	89.9%
N° 30	0.595	23.95	3.3%	13.4%	86.6%
N° 40	0.425	26.82	3.7%	17.1%	82.9%
N° 50	0.297	60.69	8.3%	25.4%	74.6%
N° 100	0.106	406.23	55.6%	81.0%	19.0%
N° 200	0.075	115.31	15.8%	96.7%	3.3%
Pasa 200		23.86	3.3%	100.0%	0.0%
Total		731.00			

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 07 se percibe la gradación de la C02 (M-1), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz de 1/2" con 97.9 % a < N° 200 = 0.0%.

### Gráfico N° 03

C02 (M-1)



**Tabla N° 08**

**Gradación C02 (M-2)**

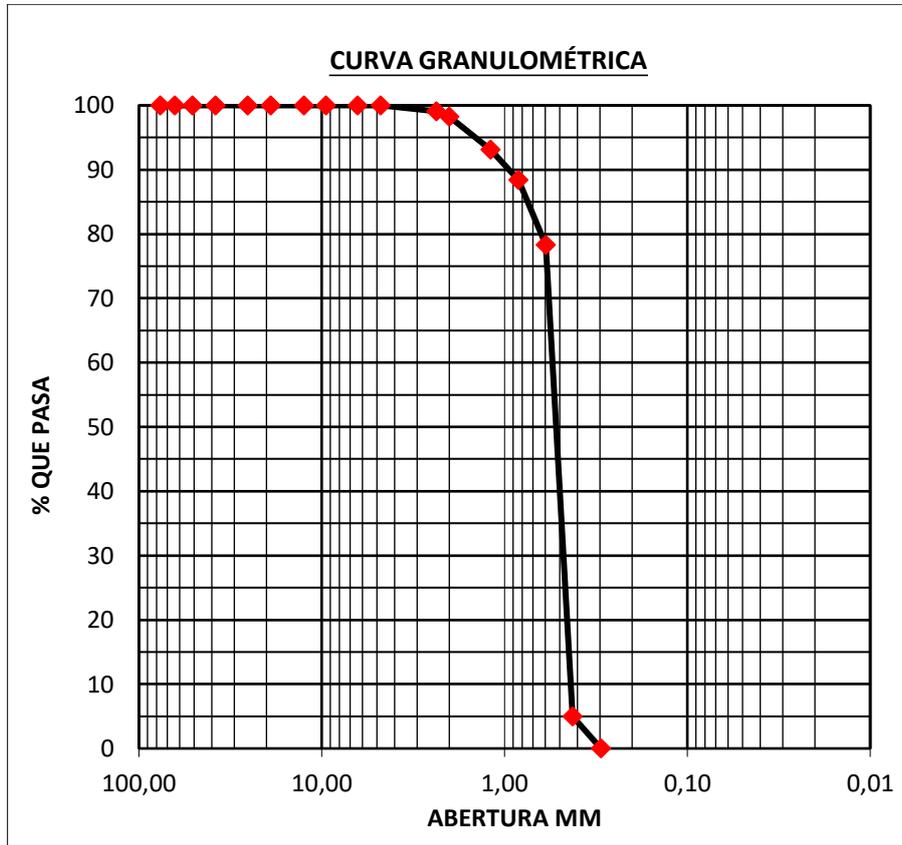
Peso inicial: 795.00 [gr]			Peso final: 795.00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.750				
N° 8	2.360	2.50	0.3%	0.3%	99.7%
N° 10	2.000	5.06	0.6%	1.0%	99.0%
N° 16	1.190	6.46	0.8%	1.8%	98.2%
N° 20	0.840	11.87	1.5%	3.3%	96.7%
N° 30	0.595	28.98	3.6%	6.9%	93.1%
N° 40	0.425	37.54	4.7%	11.6%	88.4%
N° 50	0.297	80.19	10.1%	21.7%	78.3%
N° 100	0.106	437.09	55.0%	76.7%	23.3%
N° 200	0.075	145.63	18.3%	95.0%	5.0%
Pasa 200		39.68	5.0%	100.0%	0.0%
Total		795.00			

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 08 se percibe la gradación de la C02 (M-2), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz N° 8 de 99.7 % a < N° 200 = 0.0%.

# Gráfico N° 04

## C02 (M-2)



**Tabla N° 09**

**Gradación C03 (M-1)**

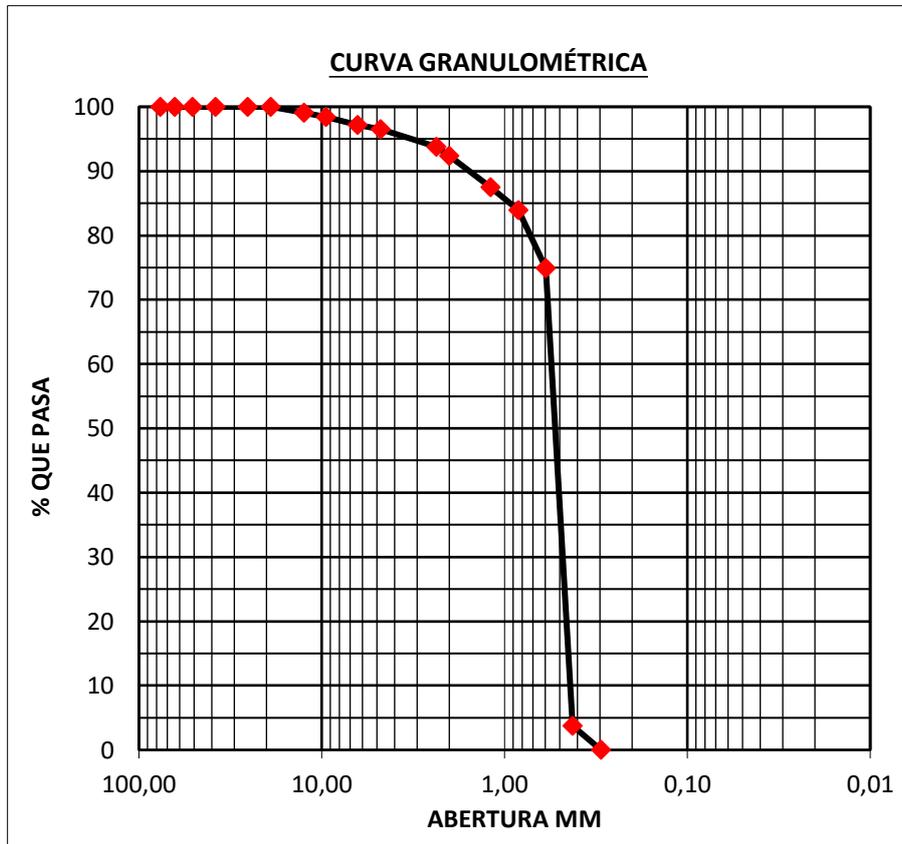
Peso inicial: 867.98 [gr]			Peso final: 867.98 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500	7.90	0.9%	0.9%	99.1%
3/8"	9.500	5.63	0.6%	1.6%	98.4%
1/4"	6.350	11.18	1.3%	2.8%	97.2%
N° 4	4.750	5.46	0.6%	3.5%	96.5%
N° 8	2.360	8.11	0.9%	4.4%	95.6%
N° 10	2.000	15.78	1.8%	6.2%	93.8%
N° 16	1.190	12.33	1.4%	7.6%	92.4%
N° 20	0.840	15.64	1.8%	9.5%	90.5%
N° 30	0.595	26.66	3.1%	12.5%	87.5%
N° 40	0.425	30.78	3.5%	16.1%	83.9%
N° 50	0.297	78.24	9.0%	25.1%	74.9%
N° 100	0.106	468.61	54.0%	79.1%	20.9%
N° 200	0.075	149.16	17.2%	96.3%	3.7%
Pasa 200		32.50	3.7%	100.0%	0.0%
Total					

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 09 se percibe la gradación de la C03 (M-1), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz de 1/2" con 99.1 % a < N° 200 = 0.0%.

# Gráfico N° 05

## C03 (M-1)



**Tabla N° 10**

**Gradación C04 (M-1)**

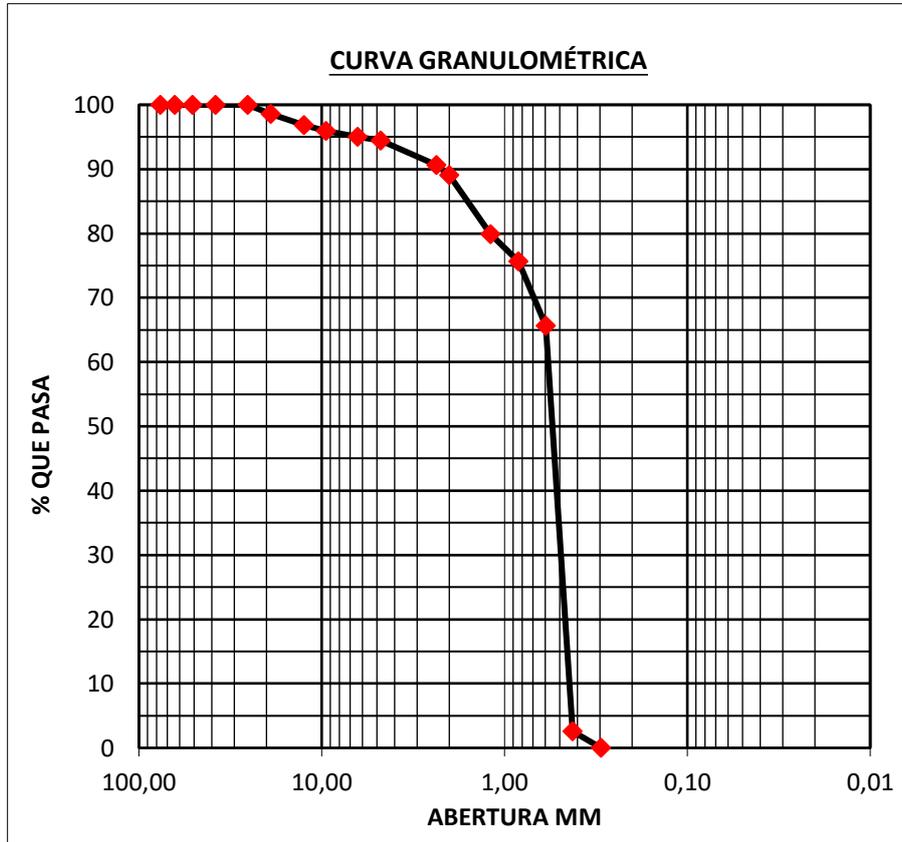
Peso inicial: 1,355.00 [gr]			Peso final: 1,355.00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050	19.59	1.4%	1.4%	98.6%
1/2"	12.500	22.84	1.7%	3.1%	96.9%
3/8"	9.500	12.85	0.9%	4.1%	95.9%
1/4"	6.350	12.13	0.9%	5.0%	95.0%
N° 4	4.750	7.96	0.6%	5.6%	94.4%
N° 8	2.360	16.35	1.2%	6.8%	93.2%
N° 10	2.000	35.43	2.6%	9.4%	90.6%
N° 16	1.190	20.74	1.5%	10.9%	89.1%
N° 20	0.840	45.08	3.3%	14.2%	85.8%
N° 30	0.595	79.41	5.9%	20.1%	79.9%
N° 40	0.425	57.92	4.3%	24.4%	75.6%
N° 50	0.297	134.78	9.9%	34.3%	65.7%
N° 100	0.106	701.33	51.8%	86.1%	13.9%
N° 200	0.075	153.31	11.3%	97.4%	2.6%
Pasa 200		35.28	2.6%	100.0%	0.0%
Total		1,355.00			

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 10 se percibe la gradación de la C04 (M-1), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz de 3/4" con 98.6 % a < N° 200 = 0.0%.

Gráfico N° 06

C04 (M-1)



**Tabla N° 11**

**Gradación C05 (M-1)**

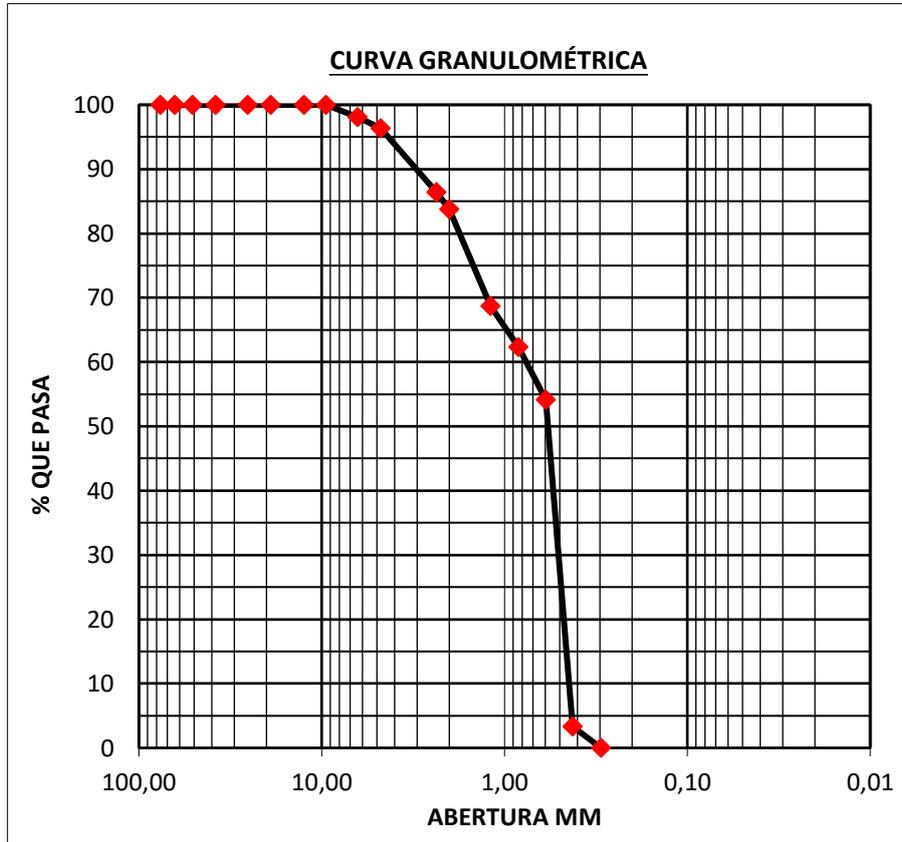
Peso inicial: 1,222.00 [gr]			Peso final: 1,222.00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			100.00%
1/4"	6.350	23.60	1.93%	1.93%	98.07%
N° 4	4.750	21.40	1.75%	3.68%	96.32%
N° 8	2.360	53.60	4.39%	8.07%	91.93%
N° 10	2.000	67.40	5.52%	13.58%	86.42%
N° 16	1.190	32.50	2.66%	16.24%	83.76%
N° 20	0.840	78.20	6.40%	22.64%	77.36%
N° 30	0.595	105.20	8.61%	31.25%	68.75%
N° 40	0.425	78.25	6.40%	37.66%	62.34%
N° 50	0.297	100.20	8.20%	45.86%	54.14%
N° 100	0.106	355.26	29.07%	74.93%	25.07%
N° 200	0.075	265.30	21.71%	96.64%	3.36%
Pasa 200		41.09	3.36%	100.00%	0.00%
Total					

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 11 se percibe la gradación de la C05 (M-1), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz de 3/8" con 100.00 % a < N° 200 = 0.0%.

# Gráfico N° 07

## C05 (M-1)



**Tabla N° 12**

**Gradación C06 (M-1)**

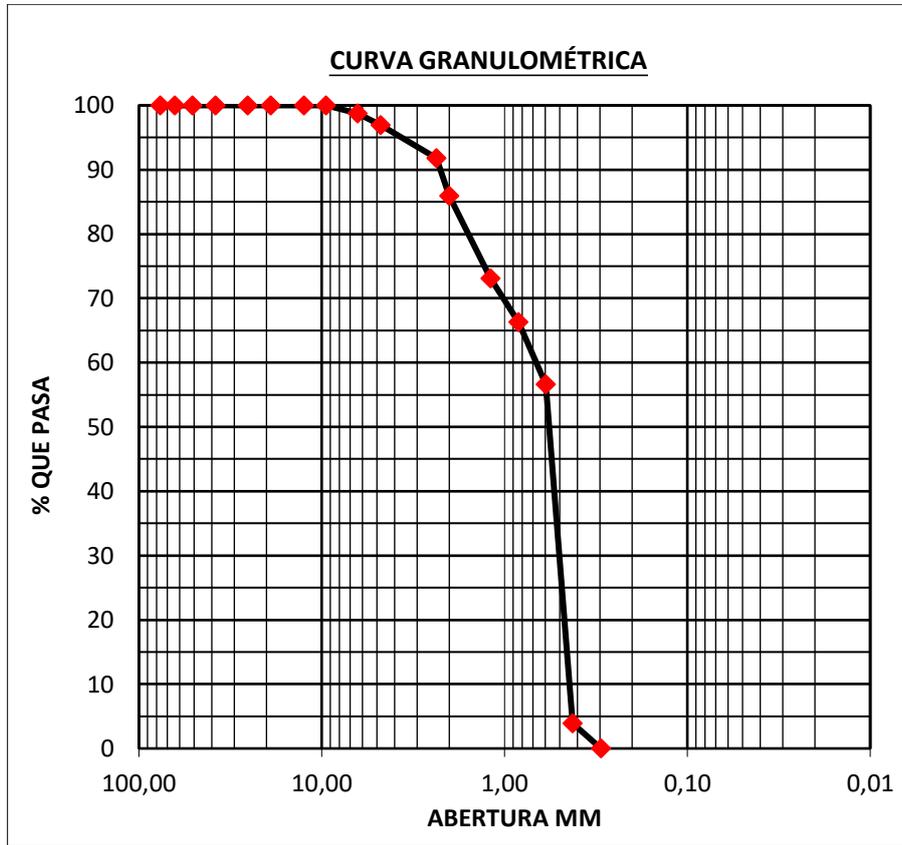
Peso inicial: 1,274.00 [gr]			Peso final: 1,274.00 [gr]		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			100.00%
1/4"	6.350	15.68	1.23%	1.23%	98.77%
N° 4	4.750	23.50	1.84%	3.08%	96.92%
N° 8	2.360	42.10	3.30%	6.38%	93.62%
N° 10	2.000	23.50	1.84%	8.22%	91.78%
N° 16	1.190	75.10	5.89%	14.12%	85.88%
N° 20	0.840	64.20	5.04%	19.16%	80.84%
N° 30	0.595	98.80	7.76%	26.91%	73.09%
N° 40	0.425	86.90	6.82%	33.73%	66.27%
N° 50	0.297	123.30	9.68%	43.41%	56.59%
N° 100	0.106	380.50	29.87%	73.28%	26.72%
N° 200	0.075	290.20	22.78%	96.06%	3.94%
Pasa 200		50.22	3.94%	100.00%	0.00%
Total					

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 12 se percibe la gradación de la C06 (M-1), para luego diagnosticar la curva granulométrica con una abertura de 76.20 mm a 0.075 mm y un porcentaje pasante por el tamiz de 3/8" con 100.00 % a < N° 200 = 0.0%.

# Gráfico N° 08

## C06 (M-1)



**Tabla N° 13**

Resultados resumidos alcanzados del análisis granulométrico en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11, calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas, 2+355 km.

Calicata N°		C-01		C-02		C-03	C-04	C-05	C-06
Muestra		M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-1	M-1	M-1
Espesor de estrato									

NORMA ASTM	D - 423	Limite Liquido	(%)	RELLENO	N.L	N.L	RELLENO	NP	NP	RELLENO	NP	RELLENO	NP	RELLENO	NP					
	D - 424	Limite Plástico	(%)		NP	NP		NP	NP		NP		NP		NP	NP	NP	NP	NP	NP
		Índice Plástico	(%)		NP	NP		NP	NP		NP		NP		NP	NP	NP	NP	NP	NP
	D - 2487	Clasificación SUCS	-		SP	SP		SP	SP		SP		SP		SP	SP	SP	SP	SP	SP
		Clasificación AASHTO	-		A-1-b	A-3		A - 3	A - 3		A - 3		A - 3		A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3
		% de Gravas	(%)		23,75	2,41		3,58	0,00		3,48		5,56		3,68	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
		% de Arenas	(%)		76,25	97,59		96,42	95,01		96,52		94,44		96,32	96,92	96,92	96,92	96,92	96,92
		Pasante N° 200	(%)		0,99	3,49		3,26	4,99		3,74		2,60		3,36	3,94	3,94	3,94	3,94	3,94
		Contenido de Humedad	(%)		0,55	0,85		4,76	2,41		2,18		0,97		2,70	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación** En la tabla N° 13 se puede analizar los resultados resumidos del análisis granulométrico, las calicatas C-1 hasta C-6 que especifica el espécimen destacado del área analizada por medio del ordenamiento AASHTO, conformada por material tipo A-1-b y A-3, a la par las capas predominantes en la zona de estudio en cada calicata según clasificación SUCS va asumir como solución un material que está constituido del tipo SP (arena deficientemente graduada con grava, escaso o nada material refinado). Teniendo como porcentajes:

- 23,75% de Grava y 76, 25% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 0,99%, obteniendo un contenido de humedad de 0,55%. En la calicata N° 01 (M-1).
- 2,41% de Grava y 97,59% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 3,49%, obteniendo un contenido de humedad de 0,85%. En la calicata N° 01 (M-2).
- 3,58% de Grava y 96,42% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 3,26%, obteniendo un contenido de humedad de 4,76%. En la calicata N° 02 (M-1).
- 0,00% de Grava y 95,01% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 4,99%, obteniendo un contenido de humedad de 2,41%. En la calicata N° 02 (M-2).
- 3,48% de Grava y 96,52% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 3,74%, obteniendo un contenido de humedad de 2,18%. En la calicata N° 03 (M-1).
- 5,56% de Grava y 94,44% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 2,60%, obteniendo un contenido de humedad de 0,97%. En la calicata N° 04 (M-1).
- 3,68% de Grava y 96,32% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 3,36%, obteniendo un contenido de humedad de 2,70%. En la calicata N° 05 (M-1).
- 3,08% de Grava y 96,92% de Arena estas pasante por el tamiz N° 200 con el 3,94%, obteniendo un contenido de humedad de 2,34%. En la calicata N° 06 (M-1).

**b) Resumen de ensayo C.B.R (NPT 339.127)**

**Tabla N° 14**

Ensayo CBR calicata 02

Material:	Terreno natural			C-02
Clasificación (SUCS):	SP			
Método de Compactación	AASTHO			
Máxima Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.772			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.10			
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1”:	15.01	0.2”:	19.21
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1”:	12.72	0.2”:	15.35

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla N° 14 se puede verificar datos obtenidos de la resistencia de suelo para diseñar el pavimento flexible determinando su densidad seca máxima (1.77g/cm<sup>3</sup>), contenido de humedad (9.10%), el CBR al 100% y 95 % del M.D.S.

**Tabla N° 15**

Ensayo CBR calicata 04

Material:	Terreno natural			C-04
Clasificación (SUCS):	SP			
Método de Compactación	AASTHO			
Máxima Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.850			
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.80			
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1”:	18.93	0.2”:	29.76
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1”:	13.22	0.2”:	22.58

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla N° 15 se puede verificar datos obtenidos de la resistencia de suelo para diseñar el pavimento flexible determinando su densidad seca máxima (1.85g/cm<sup>3</sup>), contenido de humedad (7.80%), el CBR al 100% y 95 % del M.D.S.

**Conclusión:** para poder obtener el C.B.R de los tramos analizados solo se tomó como referencia dos calicatas (C-02 y C-04), donde se saca el promedio del C.B.R con el 95% de M.D.S, donde se realiza el cálculo del módulo resiliente de diseño.

**CUARTO OBJETIVO:** Determinar el espesor de la estructura del pavimento en la calle 25, calle 21, calle 11 y el jirón las magnolias, de la urbanización casuarinas segunda etapa.

**Tabla N° 16**

Diseño del Pavimento Flexible, Periodo de 0 a 20 años

Método del AASHTO – 1993

Confiabilidad R %	Desviación Standard So	Esal W18	Módulo Resiliente Mr	Serviciabilidad		Perdida de Serviciabilidad $\Delta$
				Inicial	Final	
				Po	Pt	
85	0.45	1.14E+06	13.172	PSI(i) 4.0	PSI(f) 2.0	2.0
-1.037						
<b>Numero Estructural de Diseño SN</b>				2.70		

**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS  
CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** En la tabla N° 16 se contempla parámetros para diseñar el pavimento flexible en los tramos analizados teniendo un periodo entre 0 a 20 años de vida útil guiados por el método del AASHTO 93.

**Tabla N° 17**

Espesores propuestos de las capas de pavimento flexible

Espesores propuestos (cm)		Coeficiente Estructural		Coeficiente de Drenaje		Numero Estructural Real (SN)
Carpeta Asfáltica (D <sub>1</sub> )	5.0	(a <sub>1</sub> )	0.44			0.87
Base (D <sub>2</sub> )	15.0	(a <sub>2</sub> )	0.14	(m <sub>2</sub> )	1.05	0.87
Sub Base (D <sub>3</sub> )	20.0	(a <sub>3</sub> )	0.12	(m <sub>2</sub> )	1.05	0.99
Espeor Total	40.0					<b>2.73</b>

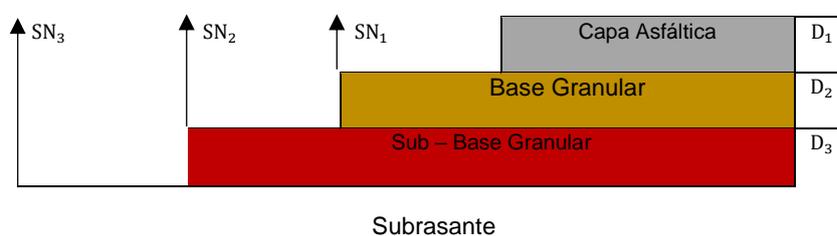
**Fuente:** Protocolos de Laboratorio de Suelos GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L

**Interpretación:** en la tabla N° 17 se observa los grosos propuestos de los mantos de pavimento flexible en las calles analizadas, dando a manera de deducción los grosos en carpeta asfáltica 5 cm, base 15 cm, Sub base 20 cm, obteniendo un total de 40 cm del grosor de la estructura conformada del pavimento flexible.

**Grafico N° 09**

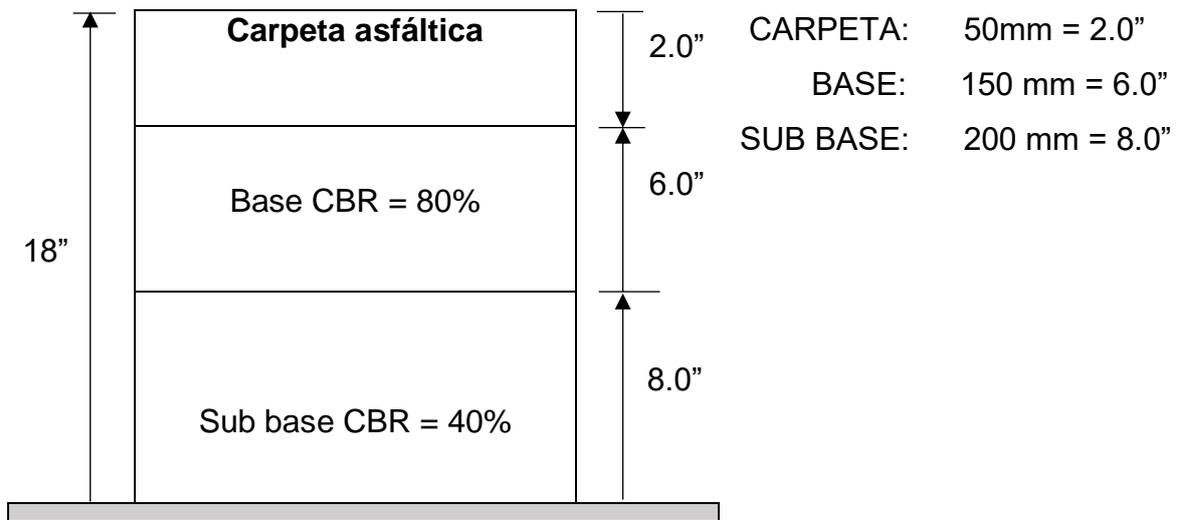
Esquema estructural

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + a_4 D_4 m_4$$



### Grafico N° 10

#### Estructura propuesta



Terreno Natural CBR de diseño = 12.97

## V. DISCUSIÓN

Esta tesis tiene la finalidad de diseñar la estructura del pavimento flexible, guiándose con los lineamientos de la normativa AASHTO 93, MTC y la Norma técnica Peruana CE. 010 pavimentos urbanos.

De los resultados adquiridos se puede determinar que:

1. Los resultados alcanzados del conteo vehicular se pudo determinar el índice Medio Diario anual teniendo un total de 492 vehículos, según el MTC el tipo de carretera está clasificada en una autopista de segunda clase, porque son aquellas de una sola calzada de dos carriles que soportan entre 2000 – 400 veh/día. Teniendo un cálculo de ESAL de diseño de  $1,14E+06$  de ejes equivalentes, estando su valor ubicado entre  $>1'000,000$  EE  $\leq 1'500,000$  EE, teniendo como tipo de tráfico Tp5, parámetro del MTC. Por lo que Fontalba (2015). Desarrolla un estudio de tránsito del lugar analizado. Caracterizando una mejor transitabilidad, determinando la cantidad de vehículos y lo ejes equivalentes que recorren por la zona.

2. Del análisis del levantamiento topográfico se proyectó los límites estimados a pavimentar, áreas de pavimentación, límites de vereda, se consideró la equidistancia entre curvas de nivel menores cada 0.10 m y mayores cada 5.00 m, las cuales se consiguieron por medio de interpolación de los puntos adquiridos en campo de las secciones transversales y eje. La topografía de la zona es plano sin embargo exhibe ciertas ondulaciones en algunas de sus calles. Sus pendientes están para la calle 25 en (1.27% / -0.70 / 1.53%), para jirón las magnolias (0.61% / 1.82% / -1.18% / 2.52%), calle 11 (-0.49% / 1.51%), calle 21 (-1.26% / 2.65% / 1.17%). Se consideraron puntos conocidos como BM, los mismos que se utilizarán como referencias, se efectuó el levantamiento en 4 calles teniendo 2355.26 ml de distancia en su totalidad. Por lo tanto, Delzo (2018). Nos informa que existe la posibilidad de determinar mejores soluciones y criterios de un diseño geométrico respetando factores de investigación básicas sobre ingeniería, siendo uno de ellos la topografía porque da a conocer puntos de referencias, secciones transversales, perfil longitudinal y genera una nivelación geométrica de la vía. Obteniendo planos correspondientes para su posterior ejecución.

3. Del estudio de mecánica de suelos, se asumió que las propiedades físicas – mecánicas del suelo hallado en las calicatas a una profundidad de 1.50 m, el material de la zona está formado por mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, bolonería de 4" y materia orgánica e inorgánica, los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados (CBR entre 12.72 y 13.22 al 95% de M.D.S), los suelos más perjudiciales y que prevalecen al nivel de la subrasante, son las arenas pobremente graduada con arcilla y grava (A-1-b y A-3), arena deficientemente graduada con grava, escaso o nada material refinado (SP). No se descubrió nivel de la napa freática, en ninguna exploración ejecutada. Hecho el análisis del contenido de sales solubles totales en las muestras realizadas se ha encontrado 0.04% ppm como máximo valor, el suelo está conformado geomorfológicamente en todas la zonas analizadas por una capa de material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto y materia orgánica) seguido de un primer estrato de material arena mal graduada, de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado de color gris oscuro, con presencia de finos no plásticos y gravas de 2", Condición in situ: medianamente compacto y ligeramente húmedo, luego subyace un segundo estrato de material arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo. Con lo mencionado Menacho y Osorio (2012). Nos informa que por esta razón se tiene la obligación de obtener un adecuado estudio de suelos, para obtener un correcto diseño del pavimento flexible con sus espesores correspondiente siguiendo los lineamientos del AASHTO 93.

4. El diseño del pavimento flexible con la metodología del AASHTO 93, donde se obtuvo una estructura del pavimento con un  $e = 0.40$  cm. En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:

- Una Sub Base de 8" de espesor (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación A1 – a (0), o A1-b (0), de la clasificación AASHTO, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R mayor o igual a 40 %.
- Una Base de 6" de espesor (15.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de  $\frac{3}{4}$ ", para un C.B.R mayor o igual

al 80%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado.

- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica de 2" de espesor.

Por lo que Coronado (2012). Nos informa que en su manual "CENTRO AMERICANO PARA DISEÑOS DE PAVIMENTO A", se va edificar superficies de rodamientos deseables y más duraderas generando comodidad y seguridad al usuario, enfrentándose a la tecnología moderna de equipos rodantes median un buen diseño respetando los parámetros correspondientes otorgando los espesores deseables de los estratos inferiores a la capa de rodamiento.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se plasmó un análisis de tráfico de la calle 25, jirón las magnolias, calle 11, calle 21, tomando en consideración el tipo de vehículo que transitan por la zona, distribución, factor de crecimiento y factor camión, alcanzando a establecer el volumen de tráfico IMDA = 492 vehículos y el factor equivalente de cargas ESAL =  $1,14E+06$ .
2. Se determinó un levantamiento topográfico para hallar las cotas del terreno para las secciones transversales y longitudinales para después elaborar su perfil en planos, por medio de las curvas de nivel se pudo observar las particularidades del terreno siendo plano, pero en ciertos lugares ostenta ondulaciones con pendientes moderadas.
3. Se ejecutó un análisis de mecánica de suelos en la calle 25, jirón las magnolias, calle 11, calle 21, para precisar las características físicas y mecánicas del suelo, siendo estas la distribución de sus partículas por medio de un análisis granulométrico para determinar sus límites de consistencia, nivel freático, análisis químico, CBR = 12.97 %, para precisar el diseño de pavimento flexible conforme a su resistencia.
4. Se determinó los espesores de las capas de la estructura del pavimento flexible, respetando los lineamientos de las normas establecidas en esta tesis.
5. Se elaboró el diseño del pavimento flexible acorde a los parámetros requeridos de la norma AASHTO 93, generando una calzada adecuada con mejor transitabilidad al usuario y un mejor aspecto de la zona, cumpliendo con el objetivo general propuesto en la presente tesis.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se debe considerar el factor de incremento de tráfico para determinar un tránsito futuro con el transcurrir de los años producto del progreso actual del país, por lo que se recomienda a la entidad a cargo de este proyecto ejecutar una intervención continua del tráfico y predecir las cargas a las que estará sujeto el pavimento con el propósito de no producirse deterioros en su estructura.
2. Se recomienda al ingeniero a cargo de la ejecución de este proyecto que debe considerar los puntos de referencia (BM) situados estratégicamente, con el objetivo de acceder a mejores replanteos al momento de la ejecución, estos se situaron en lugares seguros como en intersección de calles. Se recomienda considerar los niveles de la rasante en relación al nivel de fachadas ya sean uniformes.
3. Se recomienda que la entidad a cargo de este proyecto genere un control de calidad a todos los materiales que constituyen las distintas capas del pavimento.
4. Se recomienda al ejecutor de infraestructura vial construir sardineles elevados o enterrados en todo el perímetro de la superficie de la vía que será sometida a tránsito vehicular, para asegurar el confinamiento de las partículas de los agregados.
5. Se recomienda a estudiantes que desarrollen tesis de diseño de infraestructura vial que tengan en cuenta que previo a la ejecución de las obras de pavimentación, se recomienda efectuar una Evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas de y en el caso detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.

## VIII. PROPUESTA

El diseño del pavimento flexible desarrollado acorde a los lineamientos de la normativa AASHTO 93, otorgo un diseño óptimo con sus parámetros correspondientes como el análisis de tránsito, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y por último el diseño de los espesores de capa base, subbase y la capa de material asfáltico para la calzada.

Esta tesis elaborada es de un diseño de infraestructura vial de la calle 25, jirón las magnolias, calle 11, calle 21 de la segunda etapa de la urbanización casuarinas. Por lo tanto, se respetó los parámetros correspondientes para su ejecución, estando al margen de un expediente técnico de diseño en infraestructura vial siendo este un proyecto viable. Por lo que se determinó desarrollar el presupuesto para la ejecución del proyecto obteniendo como resultados: (se observa en el anexo N° 09)

- Planilla de metrados
- Resumen de metrados
- Presupuestos
- Costos unitarios
- Insumos
- Fórmula polinómica

Dándonos como resultados un presupuesto de S/. 3,343,249.01 (TRES MILLONES TRESCIENTOS CUARENTITRES MIL DOSCIENTOS CUARENTINUEVE Y 01/100 NUEVOS SOLES), para la ejecución de este proyecto.

## Presupuesto

Presupuesto **0201001** Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020

Subpresupuesto **001** PAVIMENTOS

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE**  
Lugar **ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE**

Costo al **19/06/2020**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>12,599.53</b>
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,599.53	1,599.53
01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	8,500.00	8,500.00
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>98,778.04</b>
02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	m2	14,131.56	1.46	20,632.08
02.02	TRAZO Y NIVELACION PERMANENTE EN LA OBRA	m2	14,131.56	1.51	21,338.66
02.03	SEÑALIZACION DE TRANSITO Y/O DESVIO DE TRAFICO	und	10.00	5,680.73	56,807.30
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>619,798.73</b>
03.01	CORTE HASTA ALCANZAR EL TERRENO DE FUNDACION H=0.40	m3	5,652.62	7.00	39,568.34
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	7,348.41	14.91	109,564.79
03.03	MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION CON ROCA OVER 8"	m3	5,652.62	53.49	302,358.64
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	4,239.47	39.70	168,306.96
04	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>1,464,177.93</b>
04.01	SUB BASE GRANULA e=0.20 m	m3	2,826.31	8.91	25,182.42
04.02	BASE GRANULAR e=0.15 m	m3	2,119.73	11.19	23,719.78
04.03	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSION	m2	14,131.56	5.00	70,657.80
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	14,131.56	39.70	561,022.93
04.05	SELLO ASFALTICO	m2	14,131.56	55.45	783,595.00
05	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>52,208.13</b>
05.01	PINTURA DEL PAVIMENTO LINEAS DISCONTINUAS e=0.10	m	945.00	11.88	11,226.60
05.02	PINTURA DEL PAVIMENTO LINEAS DISCONTINUAS e=0.10	m	2,355.26	11.88	27,980.49
05.03	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	14,131.56	0.92	13,001.04
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2,247,562.36</b>
	<b>GASTOS GENERALES (15%)</b>				<b>337,134.35</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>224,756.24</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,809,452.95</b>
	<b>IGV (19%)</b>				<b>533,796.06</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>3,343,249.01</b>

SON : TRES MILLONES TRESCIENTOS CUARENTITRES MIL DOSCIENTOS CUARENTINUEVE Y 01/100 NUEVOS SOLES

## REFERENCIAS

1. **AASHTO** Guide for design of pavement structures 1993. Washinton, D.C. American Association of State Highway and Transportantion Offials, 1993. 262pp.
2. **AGUIRRE PINO, Yordi**. Evaluación del pavimento flexible de la avenida la Marina, entre Av. Central hasta Jirón Pacífico Nuevo Chimbote, Ancash, 2019 – propuesta de mejora. Pp. 15.
3. **ASHRAF AYMAN, Aguib**. Flexible Pavement Design AASHTO 1993 versus Mechanistic – Empirical Pavement Design, 2015. Pp. 16 – 22.
4. **ARCE PORTUGAL, John Carlos**. geología, mineralización y evaluacion economica del proyecto minero virgilio. -Huaraz – Ancash 2017, Pp. 48.
5. **ALVARADO Ortiz, José y FREILE, Fabián Ramiro**. Propuesta de un programa de mantenimiento de la vía Izamba Pillaro, Provincia de Tungurahua. Quito: s.n., 2015.
6. **AMERATUNGA Jay**. Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering. Springer: USA, 2015. Pp. 215 – 128.  
  
ISBN: 8132226291
7. **BALAREZO ZAPATA, Javier Iván**. Evaluación estructural usando viga benkelman aplicada a un pavimento. Piura. 2017. Pp.42 - 48.
8. **BAQUERIZO CONDORI, Chistian David**. Estudio geotécnico de suelos para la construcción del complejo deportivo Piuray Pampa, distrito de Chincheros Urubamba – Cusco, 2015. Pp. 28.
9. **BRAJA, M. Das**. Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA, 2017. 28 pp.  
  
ISBN: 1305635183

10. **BRAJA, M. Das.** Bearing Capacity and Settlement, Third Edition. CRC Press: USA, 2017. 35 pp.  
  
ISBN: 1351672444
11. **BRICEÑO, Luis, NARCIZO, Willy.** Análisis Comparativo del Diseño Estructural del pavimento Flexible entre las metodologías de la AASHTO-93 y la del Instituto del Asfalto para el camino vecinal de Julcan, Provincia de Julcan, la Libertad – Trujillo. 2019.
12. **BUITRAGO, Johanna, CANO, diana.** Análisis comparativo de metodologías de auscultación de pavimentos flexibles. Bogotá. 2011.
13. **CANCHIS Y MONTOYA,** Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Argentina – Nuevo Chimbote – Santa. (2016). “Universidad San pedro”
14. **CARTHIGESU T. Gnanendran.** Civil Engineering Materials. Cengage Learning: USA, 2016. 52pp.  
  
ISBN: 1305386647
15. **CARAHUATAY CHÁVEZ, Ronald Eduardo.** Determinación del comportamiento estructural del pavimento flexible de la carretera san miguel - pablo, tramo san miguel - sunuden; mediante el análisis deflectométrico. 2015. Pp. 31.
16. **CARUAJULCA CHÁVEZ, Elmer.** Influencia del aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la subrasante de la carretera tramo cruce el porongo – aeropuerto – Cajamarca. 2018. Pp. 33.
17. **CAZORLA ARTILES.** Evaluación del pavimento flexible y propuesta de soluciones de rehabilitación de un tramo de carretera a partir de la inspección visual – La Habana: Instituto superior politécnico José Antonio Echevarría (CUJAE). Tesis de maestría en ingeniería civil. 2014.

18. **CONZA CCOPA, Dante Gregory.** Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca. Universidad peruana unión. 2016. Pp.23-30.
19. **CONTRERAS ROJAS, Fernando Sleyter.** Diseño de la vía de acceso vichka – huayra para mejorar la transitabilidad en el distrito de tupe - yauyos – lima. 2018. Pp. 12 – 21.
20. **CORONADO ITURBE, Jorge.** En su revista: MANUAL CENTROAMERICANO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS 2002 N°01. SIECA. Guatemala  
ISSN 0596-0184.20
21. **CORREDOR, Silene y CORROS, Abel.** Manual de Laboratorio Ensayos para Pavimentos. Revista [en línea]. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2010.Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/2416949/MANUAL-DE-ENSAYOS-PARA-PAVIMENTOS>
22. **CHAVEZ VERGARA, Alexander Rafael.** análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo mullaca a chavín. huaraz – 2018. Pp. 35.
23. **DÍAZ TAPIA, Sara Hilda.** Factores que influyen en el deterioro del Pavimento Flexible de La Avenida Universitaria del cantón Babahoyo De La Provincia De Los Ríos. 2016.
24. **FONTALBA GALLARDO, Erwin Walter.** Diseño de un Pavimento Alternativo para la Avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1° Etapa. Valdivia – Chile. 2015.
25. **GAONA TACURI, Jimmy Fabián.** estudio geológico-geotécnico de la vía el limón – la bocana – la victoria en el cantón macará provincia de Loja - Ecuador 2013, Pp. 18 - 41.

26. **GONZÁLEZ MORGADO, Daniel Eduardo.** Metodologías de reparación para pavimentos flexibles de mediano y bajo tránsito. Santiago de Chile – 2018. Pp. 20 – 31.
27. **HUMPIRI PINEDAA, Katia.** Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de Vías en la Región de Puno. 2015.
28. **HILQUÍN BRAÑEZ, Mariana Lucía.** evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método pci, en la av. Jorge Chávez del distrito de pocollay en el año 2016 – Pp. 32.
29. **HIRPAHUANCA, Deyse Laura.** Determinación y comparación de la regularidad superficial del pavimento de la carretera cusco urcos, usando teléfonos inteligentes y el rugosímetro de Merlín – 2016. Pp. 51.
30. **JAIN Hemant.** SSC-JE Conventional 2019: Civil Engineering. Infinity Educations: USA, 2018. Pp. 267 - 273.  
ISSN: 8193935659
31. **KAFI FARASHAH, Mehran.** Development Practices for Municipal Pavement Management Systems Application - Waterloo, Ontario, Canada, 2012. Pp 21 – 25.
32. **LEGUÍA LOARTE, Paola Beatriz; PACHECO RISCO, Hans Fernando.** Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). 2016.
33. **MASKANA.** Evaluación de pavimentos en base a métodos no destructivos y análisis Inverso - Vol. 6, No. 1, 2015. Pp. 140 -149.
34. **MABOOD, Fazal.** Evaluating Tire Pressure Control System to Improve Productivity and Mitigate Pavement Damage. Waterloo, Ontario, Canadá – 2008. Pp. 51.

35. **MEDINA, Armando y DE LA CRUZ, Marcos.** Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI. Lima: s.n., 2014.
36. **MONCADA Vega.** En su investigación de la “Determinación de las causas que originan el deterioro del pavimento flexible ubicado en la avenida Camino real – Chimbote – Santa – Ancash”, 2015. pp. 8-20.
37. **MTC. Manual de carreteras.** suelos, geología, geotecnia y pavimentos - sección suelos y pavimentos. 2013. Pp. 84.
38. **QUISPE YANASUPO, Gilmar.** Auscultación visual de las patologías del concreto para obtener el índice de condición del pavimento rígido en el tramo puente alameda de valdelirios – arco de rudaccasa del distrito de Carmen alto, provincia de huamanga, departamento de Ayacucho, agosto – 2016. Pp. 36 – 40.
39. **OCHOA CALIZAYA, Marco Antonio.** Estudio Geotécnico de Suelos para Diseñar la Estructura del Pavimento en la Carretera Ticaco - Candarave, Tramo Aricota – Quilahuani (km 146+500 – km 151+500). Tacna – Perú, 2014. Pp. 26.
40. **OSORIO, Alelí.** Development of Performance Models and Maintenance Standards of Urban Pavements for Network Management. Waterloo, Ontario, Canadá / Santiago, Chile, 2015. Pp. 25 - 35.
41. **RODRÍGUEZ MORENO,** Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models. Volume I (Chs. 1-15). 2017. 68pp  
ISBN: 0134787730
42. **RODRÍGUEZ, GUTIÉRREZ Y GARNICA.** “Pavimentos flexibles. Problemática, Metodologías de diseños y Tendencias”. México. 2012. N° 104.  
ISSN 0188-7297

- 43. SACHÚN QUISPE, Jaime Emilio Napoleón.** Estudio del índice de rugosidad internacional de la panamericana norte - zona Trujillo, para su mantenimiento. 2016. Pp, 32.
- 44. SMITH, Ian.** Smith's Elements of Soil Mechanics. John Wiley & Sons: USA, 2016. 62pp.  
ISBN: 1118658337
- 45. SOBHAN, Khaled.** Principles of Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA, 2016. 84pp.  
ISBN: 1305970934
- 46. SULLCA ESPLANA, Erick Rubén.** evaluación de la capacidad estructural y funcional del pavimento según la norma peruana de pavimentos, durante el proceso de construcción carretera Huancavelica - Ircay, periodo 2016. Pp. 23.
- 47. TORRES, Pacifico, PEREZ, Deyvi.** Diseño de Pavimento flexible para mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA. HH Ampliación Túpac Amaru, distrito de Chiclayo, Provincia Chiclayo, Región Lambayeque. 2017.
- 48. TULADHAR, Rabin.** Civil Engineering Materials. Cengage Learning: USA, 2017. 42pp  
ISBN: 9781337291699
- 49. VÁSQUEZ VARELA, Luis Riccardo.** Pavement condition index (pci), 2016. 44pp.  
ISBN: 047185008X
- 50. VERRUIJT, Arnold.** An Introduction to Soil Mechanic. Springer; USA, 2017. 21pp.  
ISBN: 3319611852

- 51. VIDAURRE CARRIÓN, Brenda Teresa.** Diseño vial con pavimento Flexible de la carretera urbana Jr. José Santos Chocano del distrito de los Olivos – Lima 2018. Pp.05
- 52. VARGAS CASTILLO, Fred Andy.** Causas de las patologías del pavimento flexible en el Pueblo joven Programa Piloto de Asentamientos Orientados del distrito de Nuevo Chimbote – 2017. Pp.25. UCV
- 53. WILLIAMS, Powrie.** Soil Mechanics: Concepts and Applications, Third Edition. CRC Press: USA, 2018. 82pp.  
ISBN 1466552484
- 54. ZEVALLOS GAMARRA, Rafael Ernesto.** Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de barranca – 2017. Año 2018. Pp. 35.
- 55. ZHANG, Lei Jaroslaw W.** Drelich. Energy Technology 2017: Carbon Dioxide Management and Other Technologies. Springer. USA, 2017. 99pp  
ISBN: 3319521926
- 56. ZHANPING You.** Advanced Asphalt Materials and Paving Technologies. MDPI: USA, 2018. 430pp.  
ISBN: 3038428892
- 57. ZUMRAWI, Magdi M.** Investigating causes of pavement deterioration in khartoum state: University of Khartoum, Khartoum, Sudan, 2016. 206 - 215pp.  
ISSN: 0976-6308

**Anexo N° 01: Matriz de Operacionalización de variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>diseño de la infraestructura vial</b>	<p>“como se conoce el desarrollo vial es un diseño de infraestructura vial compuesta por elementos que va acceder al desplazamiento o recorrido de automóviles de forma confortable y de manera estable desde un lugar a otro, generando una mejor transpirabilidad”. (Aguirre, 2019, p.15)</p>	<p>Se realizará una inspección directa del suelo por medio de excavaciones (calicatas), para determinar las propiedades del suelo donde se diseñará el pavimento. Estas se van a localizar de una manera alternativa en toda su longitud, al costado de la carretera. Teniendo una profundidad de 1,50 m x 1,00 de ancho esto establecido en la norma técnica CE.010 pavimentos urbanos, por lo que tiene como objetivo otorgar el acceso a una correcta indagación de sus paredes.</p>	Estudio de tránsito	IMD	Nominal
				IMDs	
				IMDa	
				Ejes equivalentes (ESAL)	
			Estudio Topográfico	Nivelación geométrica	Razón
				Pendientes	
				Perfiles	
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Nominal
				límites de atterberg	
				Contenido de Humedad	
			Diseño del pavimento	C.B.R	Nominal
				Capa Asfáltica	
Base					
	Subbase				

## Anexo N° 02: Matriz de consistencia

### TÍTULO:

“Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote. Ancash - 2020”

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Esta investigación es una propuesta de desarrollo en diseño de infraestructura vial en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del Distrito de Nuevo Chimbote, porque tiene la carencia de capas de rodaduras a nivel de asfalto, esta parte de la urbanización casuarinas cuenta con una longitud de 2051.55 metros – 2.05 kilómetros - área a pavimentar.

Cabe resaltar que al realizar un mejoramiento de la transitabilidad en la urbanización casuarinas segunda etapa va dar solución a las molestias de los habitantes en lo que es seguridad al libre tránsito, esto se va obtener por medio de la elaboración de un diseño de pavimento bien elaborado teniendo en cuenta los factores que se requiere para poder permitir constituir la estructura del pavimento vehicular, por lo cual a la hora de elaborar este diseño o como también su ejecución debe cumplir con las especificaciones técnicas solicitadas que están establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Como se pudo presenciar que en la actualidad la zona de estudio no cuenta con una adecuada pavimentación generando una transitabilidad deficiente e incomodidad por parte de los pobladores quienes son afectados directamente con este problema actual que presenta la zona de estudio buena transitabilidad y bienestar para la gente de la urbanización casuarinas segunda etapa.

VARIABLE	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES	JUTIFICACIÓN
diseño de la infraestructura vial	¿Cuál es el diseño de la infraestructura vial en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de nuevo Chimbote?	<b>General:</b> Realizar el diseño de la infraestructura vial en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de nuevo Chimbote – Ancash 2020.	Estudio de tránsito	IMD	Este proyecto se va a justificar por cuatro formas como es la técnica, económica y social.  Justificación técnica  se va justificar de una manera técnica porque el proyecto que se realizará se va a basar con normativas técnica “pavimentos urbanos CE.010”, por lo cual también tendrá como guía el manual de carreteras 2013 – Sección suelos y pavimentos. Teniendo como objetivo alcanzar los requerimientos obligatorios para emplear un buen diseño, teniendo en cuenta que esto se fundamenta en la guía AASHTO 93.  Justificación económica  El régimen de esta justificación económica se basa a que el financiamiento en infraestructura vial va a
				IMDs	
				IMDa	
				Ejes equivalentes (ESAL)	
			Estudio topográfico	Nivelación geométrica	
				Pendientes	
				Perfiles	
				Secciones	
			Estudio mecánica de suelos	Granulometría	
				LIMITES DE ATTERBERG	
Contenido de Humedad					
C.B.R					
Diseño del pavimento	Capa asfáltica				

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el IMDA y el ESAL.</li> <li>- Determinar Nivelación geométrica, pendientes, perfiles y la sección vial del diseño de la infraestructura vial en la segunda etapa de la urbanización casuarinas.</li> <li>- Determinar la Granulometría, Limites de Atterberg, Contenido de humedad y CBR.</li> <li>- Determinar el espesor de la estructura del pavimento en la calle 25, calle 21, calle 11 y el jirón las magnolias, de la urbanización casuarinas segunda etapa.</li> </ul>		<p style="text-align: center;">base</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Subbase</p>	<p>contribuir primordialmente al crecimiento económico, teniendo como perspectiva la complementación al rendimiento local enlazándose con las zonas lindantes, también por el estado en que se encuentra la zona, su ubicación, el suelo y su diseño es productivo.</p> <p>El régimen de esta justificación económica se basa a que el financiamiento en infraestructura vial va a contribuir primordialmente al crecimiento económico, teniendo como perspectiva la complementación al rendimiento local enlazándose con las zonas lindantes, también por el estado en que se encuentra la zona, su ubicación, el suelo y su diseño es productivo.</p> <p>Justificación social</p> <p>Este presente proyecto se va justificar socialmente porque se va plantear una medida para poder solucionar la problemática que tiene la zona de estudio como es la transitabilidad, teniendo en cuenta que esa zona presenta una pésima condición de circulación vehicular y peatonal. Por esta razón se enfatiza que con este proyecto se va otorgar buena condición de vida para los habitantes de la urbanización casuarinas II Etapa, generando comodidad, seguridad y una mejor estética a dicha urbanización dándole una mejor calidad de vida a sus moradores.</p>
--	--	--	--	--	--

# Anexo N° 03: Instrumentos de recolección de datos

## Formato de conteo Vehicular (Recolección de datos)



FORMATO N° 13

### FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				
SENTIDO	E	←	→	S
UBICACIÓN				

ESTACION			
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA			

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL (Cambio)		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00	E																				
01	S																				
01	E																				
02	S																				
02	E																				
03	S																				
03	E																				
04	S																				

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING. RESPON. : \_\_\_\_\_

SUPERV. MTC : \_\_\_\_\_

## Instrumentos para el diseño del pavimento flexible

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de tráfico

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad (R)
Caminos de bajo volumen de Transito	T <sub>p0</sub>	100,001	150,000	65%
	T <sub>p1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>p2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>p3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>p4</sub>	750,001	1,000,000	80%
Restos de caminos	T <sub>p5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>p6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	T <sub>p7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%
	T <sub>p8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>p9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>p10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>p11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>p12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>p13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>p14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>p15</sub>	> 30'000,000		95%

Fuente: MTC (sección suelos y pavimentos 2013), en base a datos de la guía AASTHO

Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal ( $Z_r$ ) Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico.

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad (R)
<b>Caminos de bajo volumen de Transito</b>	$T_{p0}$	100,001	150,000	-0.385
	$T_{p1}$	150,001	300,000	-0.524
	$T_{p2}$	300,001	500,000	-0.674
	$T_{p3}$	500,001	750,000	-0.842
	$T_{p4}$	750,001	1,000,000	-0.842
<b>Restos de caminos</b>	$T_{p5}$	1,000,001	1,500,000	-1.036
	$T_{p6}$	1,500,001	3,000,000	-1.036
	$T_{p7}$	3,000,001	5,000,000	-1.036
	$T_{p8}$	5,000,001	7,500,000	-1.282
	$T_{p9}$	7,500,001	10'000,000	-1.282
	$T_{p10}$	10'000,001	12'500,000	-1.282
	$T_{p11}$	12'500,001	15'000,000	-1.282
	$T_{p12}$	15'000,001	20'000,000	-1.645
	$T_{p13}$	20'000,001	25'000,000	-1.645
	$T_{p14}$	25'000,001	30'000,000	-1.645
	$T_{p15}$	> 30'000,000		-1.645

Fuente: MTC (sección suelos y pavimentos 2013), en base a datos de la guía AASTHO

Índice de Serviciabilidad Inicial ( $P_i$ )

Según Rango de Tráfico

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad (R)
Caminos de bajo volumen de Transito	$T_{p1}$	150,001	300,000	3.80
	$T_{p2}$	300,001	500,000	3.80
	$T_{p3}$	500,001	750,000	3.80
	$T_{p4}$	750,001	1,000,000	3.80
Restos de caminos	$T_{p5}$	1,000,001	1,500,000	4.00
	$T_{p6}$	1,500,001	3,000,000	4.00
	$T_{p7}$	3,000,001	5,000,000	4.00
	$T_{p8}$	5,000,001	7,500,000	4.00
	$T_{p9}$	7,500,001	10'000,000	4.00
	$T_{p10}$	10'000,001	12'500,000	4.00
	$T_{p11}$	12'500,001	15'000,000	4.00
	$T_{p12}$	15'000,001	20'000,000	4.20
	$T_{p13}$	20'000,001	25'000,000	4.20
	$T_{p14}$	25'000,001	30'000,000	4.20
	$T_{p15}$		> 30'000,000	4.20

Fuente: MTC (sección suelos y pavimentos 2013), en base a datos de la guía AASTHO

## Índice de Serviciabilidad Final ( $P_f$ )

Según Rango de Tráfico

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad (R)
<b>Caminos de bajo volumen de Transito</b>	$T_{p1}$	150,001	300,000	2.00
	$T_{p2}$	300,001	500,000	2.00
	$T_{p3}$	500,001	750,000	2.00
	$T_{p4}$	750,001	1,000,000	2.00
<b>Restos de caminos</b>	$T_{p5}$	1,000,001	1,500,000	2.50
	$T_{p6}$	1,500,001	3,000,000	2.50
	$T_{p7}$	3,000,001	5,000,000	2.50
	$T_{p8}$	5,000,001	7,500,000	2.50
	$T_{p9}$	7,500,001	10'000,000	2.50
	$T_{p10}$	10'000,001	12'500,000	2.50
	$T_{p11}$	12'500,001	15'000,000	2.50
	$T_{p12}$	15'000,001	20'000,000	3.00
	$T_{p13}$	20'000,001	25'000,000	3.00
	$T_{p14}$	25'000,001	30'000,000	3.00
	$T_{p15}$	$\geq 30'000,000$		3.00

**Fuente:** MTC (sección suelos y pavimentos 2013), en base a datos de la guía AASTHO

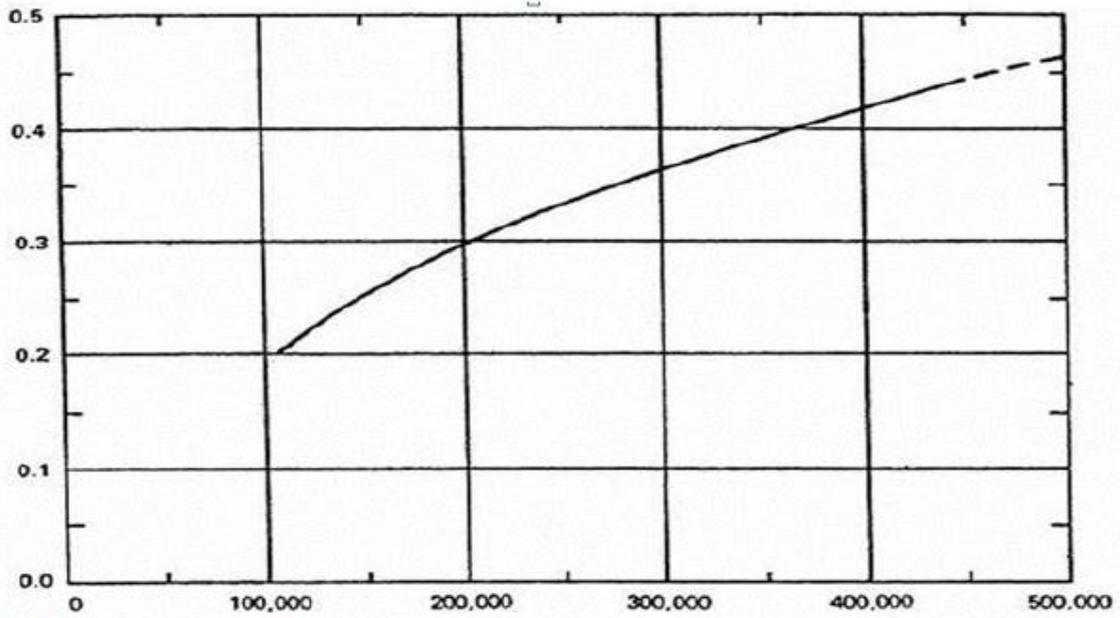
### Diferencial de Serviciabilidad ( $\Delta$ PSI)

#### Según Rango de Tráfico

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de confiabilidad (R)
Caminos de bajo volumen de Transito	T <sub>p1</sub>	150,001	300,000	1.80
	T <sub>p2</sub>	300,001	500,000	1.80
	T <sub>p3</sub>	500,001	750,000	1.80
	T <sub>p4</sub>	750,001	1,000,000	1.80
Restos de caminos	T <sub>p5</sub>	1,000,001	1,500,000	1.50
	T <sub>p6</sub>	1,500,001	3,000,000	1.50
	T <sub>p7</sub>	3,000,001	5,000,000	1.50
	T <sub>p8</sub>	5,000,001	7,500,000	1.50
	T <sub>p9</sub>	7,500,001	10'000,000	1.50
	T <sub>p10</sub>	10'000,001	12'500,000	1.50
	T <sub>p11</sub>	12'500,001	15'000,000	1.50
	T <sub>p12</sub>	15'000,001	20'000,000	1.20
	T <sub>p13</sub>	20'000,001	25'000,000	1.20
	T <sub>p14</sub>	25'000,001	30'000,000	1.20
	T <sub>p15</sub>	> 30'000,000		1.20

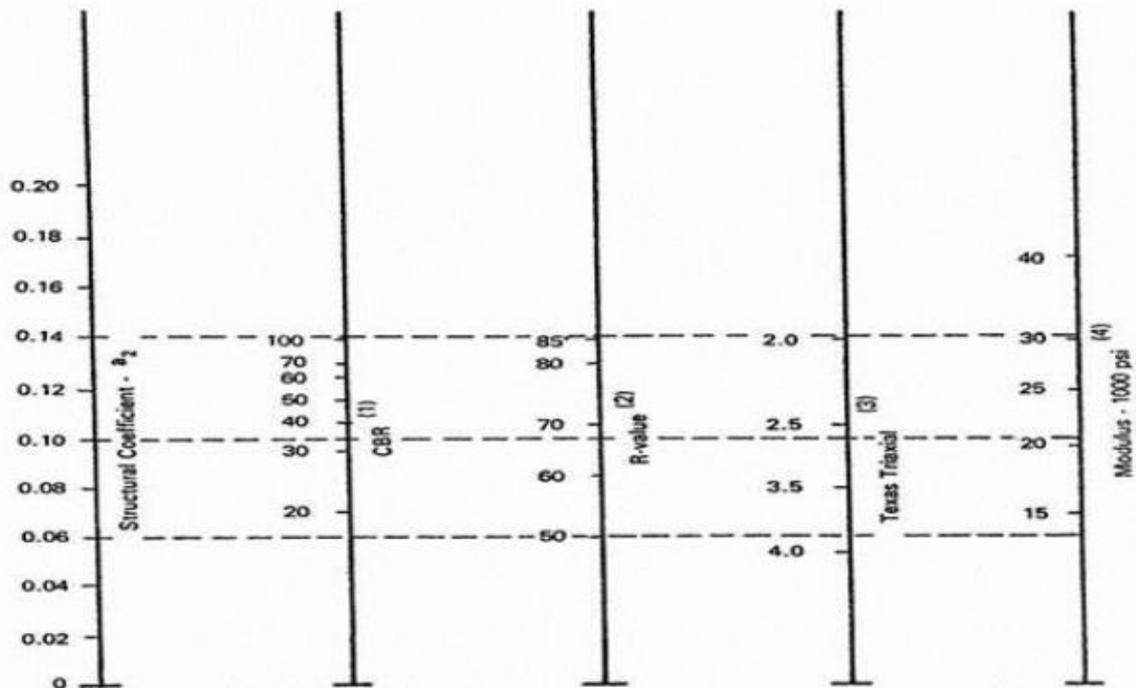
Fuente: MTC (sección suelos y pavimentos 2013), en base a datos de la guía AASTHO

### Estimación de coeficiente de capa estructural de asfalto



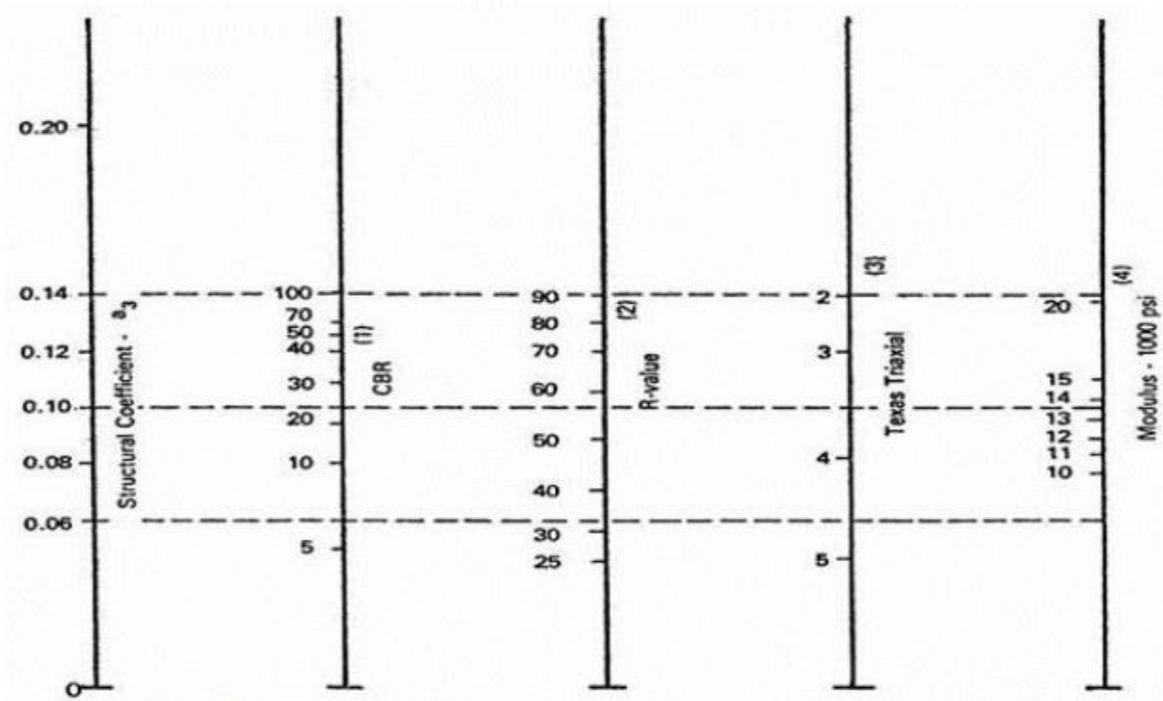
Fuente: AASHTO

### Variación en la capa granular Base



Fuente: AASHTO

## Variación en la sub-base granular Coeficiente de capa



Fuente: AASHTO



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles

# MANUAL DE CARRETERAS

## SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

### SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS



**2013**



PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA CE.010**  
**PAVIMENTOS URBANOS**



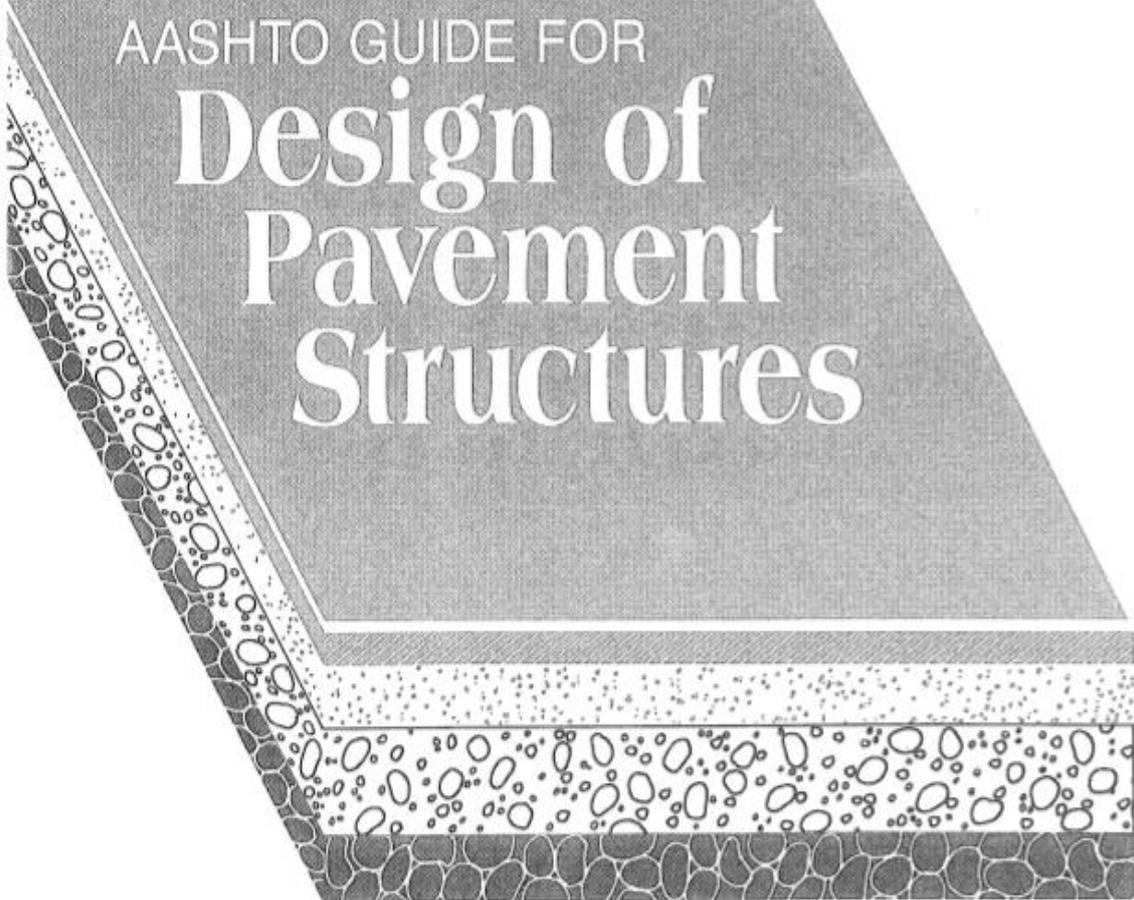
**LIMA – PERÚ**  
**2010**

**PUBLICACIÓN OFICIAL**



AASHTO GUIDE FOR

# Design of Pavement Structures



PUBLISHED BY THE  
AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS

## Anexos 05: Informe de IMDA y ESAL

### INFROME DE ESTUDIO DE TRAFICO

El estudio de tráfico con fines de diseño de pavimentos tiene como objetivo determinar los indicadores de tráfico y repetición de ejes equivalentes para el diseño del pavimento.

El proyecto comprende diseñar la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 estas ubicadas en la urbanización casuarinas segunda etapa que hace un total de 2.05 km de vía a diseñar, en la cual se generó un aforo vehicular en la zona relajando el conteo respectivo en una ficha técnica de ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) la cual busca diseñar una estructura de pavimento capaz de soportar las fuerzas verticales transmitidas por las cargas vehiculares.

El análisis de tráfico, determino el transito actual; sus características y proyecciones para el periodo de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalentes de 8.2 toneladas, dato necesario para obtener el diseño de la estructura del pavimento. Considerando exclusivamente la acción de Moto car/Moto lineal, Automóviles, Station Wagon, Camioneta Pick up, Camioneta Panel, Combi, BUS (B2) y Camión (C2).

A continuación, se muestra el conteo vehicular diario desde el día lunes 15 de enero hasta el día domingo 21 del 2020. En las estaciones establecidas en cada punto de las calles a diseñar la vía.



**Cuadro N° 01** Formato de tráfico diario – aforo vehicular (Calle 25)

TIPO	DIAS							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
Moto car/Moto lineal	44	56	79	71	63	53	35	57.4
Automóviles	20	21	22	23	21	22	18	21
Station Wagon	8	7	8	6	6	8	6	7
Camioneta Pick up	30	28	29	31	30	28	27	29
Combi	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS (B2)	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión (C2)	5	6	5	6	5	6	2	5
Camión (C3)	4	4	5	4	5	6	2	4
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	2	3	2	3	2	3	1	2
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	2	1	1	1	1	1	0	1

Fuente: formato del MTC

**Cuadro N° 02** Formato de tráfico diario – aforo vehicular (Jirón las magnolias)

TIPO	DIAS							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
Moto car/Moto lineal	41	41	45	51	59	63	40	48.5
Automóviles	20	18	19	19	20	19	18	19
Station Wagon	9	8	9	7	9	8	6	8
Camioneta Pick up	30	32	31	29	32	31	28	30.5
Combi	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS (B2)	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión (C2)	4	5	4	4	6	4	2	4
Camión (C3)	3	4	3	4	3	4	2	3
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	1	1	2	1	1	1	0	1
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: formato del MTC

**Cuadro N° 03** Formato de tráfico diario – aforo vehicular (Calle 11)

TIPO	DIAS							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
Moto car/Moto lineal	52	51	52	55	54	53	49	52
Automóviles	25	28	29	27	26	28	14	25
Station Wagon	10	11	10	10	10	11	4	9
Camioneta Pick up	30	32	31	29	32	31	28	30.5
Combi	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS (B2)	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión (C2)	6	5	4	3	4	4	0	4
Camión (C3)	3	2	3	5	3	5		3
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	1	1	0	2	1	2	0	1
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	1	1	2	1	1	1	0	1

Fuente: formato del MTC

**Cuadro N° 04** Formato de tráfico diario – aforo vehicular (Calle 21)

TIPO	DIAS							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	PROMEDIO
Moto car/Moto lineal	50	51	49	49	50	47	35	47.21
Automóviles	31	30	32	29	30	32	22	29
Station Wagon	9	8	9	9	8	9	6	8
Camioneta Pick up	27	25	26	24	25	28	20	25
Combi	1	1	1	1	1	1	1	1
BUS (B2)	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión (C2)	5	4	6	3	6	3	1	4
Camión (C3)	2	2	3	3	2	2	1	2
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	2	1	0	1	1	2	0	1
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	1	1	1	2	1	1	0	1

Fuente: formato del MTC

Los volúmenes de tráfico del mes de enero generados en la calle 25, jirón las magnolias, calle 11, calle 21, se pudo calcular promediando el volumen de los 7 días durante los cuales se realizó el recuento.

El Índice Medio Diario Anual – IMDA se calculará con la formula siguiente:

$$\text{IMDA} = \text{IMD}_{\text{Enero}} \times \text{FCE}_{\text{Enero}}$$

Donde:

$\text{IMD}_{\text{Enero}}$  es el promedio diario de los volúmenes de tráfico del mes de enero

IMDA es el Índice Medio Diario Anual

FCE es el factor de corrección estacional para el mes de agosto

$$\text{IMD}_{\text{Enero}} = \frac{V_L + V_M + V_{MI} + V_J + V_V + V_S + V_D}{7}$$

Donde  $V_L + V_M + V_{MI} + V_J + V_V + V_S + V_D$  son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos de los días lunes a domingo.

#### DEMANDA ACTUAL DE CADA CALLE A DISEÑAR

**Cuadro N° 05:** Transito actual de la calle 25

VEHICULOS	IMD	DISTRIBUCION	%
Moto car/Moto lineal	57.4	0.5762	57.62
Automóviles	21	0.1501	15.01
Station Wagon	7	0.1231	12.31
Camioneta Pick up	29	0.0551	5.51
Combi	1	0.0218	2.18
BUS (B2)	1	0.0213	2.13
Camión (C2)	5	0.0153	1.53

Camión (C3)	4	0.0145	1.45
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	2	0.0125	1.25
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	1	0.0101	1.01
<b>TOTAL</b>	<b>128</b>	<b>1.00</b>	<b>100</b>

En el Cuadro N° 05 se puede apreciar que el volumen de tráfico en su mayor parte está compuesto por Moto car y Moto lineal teniendo un porcentaje de 57.62%, los siguientes son automóviles contando con un 15.01%, Station Wagon con 12.31%, Camioneta Pick up con 5.51%, Combi 2.18%, BUS (B2) con un 2.13%, Camión (C2) contando con un 1.53%, Camión (C3) con un 1.45%, Camión (C4)<sub>1-3</sub> con un 1.25% y Camión (C4)<sub>2-2</sub> con un 1.01% respectivamente del total del tráfico.

Del análisis del cuadro anterior se aprecia que en la estación de conteo se puede obtener un IMD 128 vehículos, que indica la frecuencia de paso vehicular en la calle 25.

**Cuadro N° 06:** Transito actual del Jirón las Magnolias

VEHICULOS	IMD	DISTRIBUCION	%
Moto car/Moto lineal	48.5	0.5762	57.62
Automóviles	19	0.1501	15.01
Station Wagon	8	0.1231	12.31
Camioneta Pick up	30.5	0.0551	5.51
Combi	1	0.0218	2.18
BUS (B2)	1	0.0213	2.13
Camión (C2)	4	0.0153	1.53
Camión (C3)	3	0.0145	1.45
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	1	0.0125	1.25
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	1	0.0101	1.01
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>1.00</b>	<b>100</b>

En el Cuadro N° 06 se puede apreciar que el volumen de tráfico en su mayor parte está compuesto por Moto car y Moto lineal teniendo un porcentaje de 57.62%, los siguientes son automóviles contando con un 15.01%, Station Wagon con 12.31%, Camioneta Pick up con 5.51%, Combi 2.18%, BUS (B2) con un 2.13%, Camión (C2) contando con un 1.53%, Camión (C3) con un 1.45%, Camión (C4)<sub>1-3</sub> con un 1.25% y Camión (C4)<sub>2-2</sub> con un 1.01% respectivamente del total del tráfico.

Del análisis del cuadro anterior se aprecia que en la estación de conteo se puede obtener un IMD 117 vehículos, que indica la frecuencia de paso vehicular del jirón las magnolias.

**Cuadro N° 07:** Transito actual de la calle 11

VEHICULOS	IMD	DISTRIBUCION	%
Moto car/Moto lineal	52	0.5762	57.62
Automóviles	25	0.1501	15.01
Station Wagon	9	0.1231	12.31
Camioneta Pick up	30.5	0.0551	5.51
Combi	1	0.0218	2.18
BUS (B2)	1	0.0213	2.13
Camión (C2)	4	0.0153	1.53
Camión (C3)	3	0.0145	1.45
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	1	0.0125	1.25
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	1	0.0101	1.01
<b>TOTAL</b>	<b>128</b>	<b>1.00</b>	<b>100</b>

En el Cuadro N° 07 se puede apreciar que el volumen de tráfico en su mayor parte está compuesto por Moto car y Moto lineal teniendo un porcentaje de 57.62%, los siguientes son automóviles contando con un 15.01%, Station Wagon con 12.31%, Camioneta Pick up con 5.51%, Combi 2.18%, BUS (B2) con un 2.13%, Camión (C2) contando con un 1.53%, Camión (C3) con un 1.45%, Camión (C4)<sub>1-3</sub> con un 1.25% y Camión (C4)<sub>2-2</sub> con un 1.01% respectivamente del total del tráfico.

Del análisis del cuadro anterior se aprecia que en la estación de conteo se puede obtener un IMD 128 vehículos, que indica la frecuencia de paso vehicular en la calle 11.

**Cuadro N° 08:** Transito actual de la calle 21

VEHICULOS	IMD	DISTRIBUCION	%
Moto car/Moto lineal	47.21	0.5762	57.62
Automóviles	29	0.1501	15.01
Station Wagon	8	0.1231	12.31
Camioneta Pick up	25	0.0551	5.51
Combi	1	0.0218	2.18
BUS (B2)	1	0.0213	2.13
Camión (C2)	4	0.0153	1.53
Camión (C3)	2	0.0145	1.45
Camión (C4) <sub>1-3</sub>	1	0.0125	1.25
Camión (C4) <sub>2-2</sub>	1	0.0101	1.01
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>1.00</b>	<b>100</b>

En el Cuadro N° 08 se puede apreciar que el volumen de tráfico en su mayor parte está compuesto por Moto car y Moto lineal teniendo un porcentaje de 57.62%, los siguientes son automóviles contando con un 15.01%, Station Wagon con 12.31%, Camioneta Pick up con 5.51%, Combi 2.18%, BUS (B2) con un 2.13%, Camión (C2) contando con un 1.53%, Camión (C3) con un 1.45%, Camión (C4)<sub>1-3</sub> con un 1.25% y Camión (C4)<sub>2-2</sub> con un 1.01% respectivamente del total del tráfico.

Del análisis del cuadro anterior se aprecia que en la estación de conteo se puede obtener un IMD 119 vehículos, que indica la frecuencia de paso vehicular en la calle 25.

### 3.1.1. Proyección de tráfico vehicular

En primer lugar, resulta necesario determinar el periodo de proyección del tráfico el cual está en función de la vida útil del pavimento, así como las tasas de crecimiento, las cuales están en función de las tasas de crecimiento demográficas y macroeconómicas.

El volumen de tránsito futuro (Tn), se deriva a partir del tránsito actual (TA) y del incremento de tránsito (IT) esperando al final del periodo de vida útil del pavimento esperado.

$$TF = T_0 + IT$$

El incremento de tránsito, es el volumen que se espera usar en la carretera construida en el año futuro seleccionado en el proyecto, este tránsito se compone del Crecimiento Normal del Tránsito (CNT).

El Crecimiento Normal del tránsito, es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. El cual se cuantifica a través de una tasa de crecimiento vehicular, para un periodo de diseño de “n” años, empleando la siguiente formula:

$$T_n = T_0 ((1+r)^n - 1)$$

Donde:

T<sub>n</sub> = Tránsito proyectado

T<sub>0</sub> = Tránsito actual (año base)

n = Años de periodo de diseño

r = Tasa de crecimiento vehicular

Las tasas de crecimiento vehicular varían dependiendo del tipo de vehículo, la determinación de las mismas se realiza a partir de series históricas de tráfico, en base a estudios anteriores del tramo en estudio o de otras vías de naturaleza similar. Para los presentes tramos en estudio no se encontraron información histórica o estadística de tráfico en el Ministerio de transporte y comunicación, que pueda resultar de utilidad.

En el presente caso, compuesto básicamente por unidades ligeras y algunos vehículos pesados, se ha considerado como tasa de crecimiento del tráfico ligero a la proyección de la tasa de crecimiento poblacional para el periodo 2020 – 2040 de la urbanización casuarinas

del distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa y como tasa de crecimiento del tráfico ligero y pesado a la proyección de la tasa de crecimiento del producto bruto interno del departamento de Ancash.

En resumen, las tasas de crecimiento del tráfico vehicular ligero y semi pesado que han sido consideradas para la proyección del tráfico, con las siguientes:

**Cuadro N° 09:** Tasa promedio de crecimiento Anual Adoptada 2009-2029

<b>Tramo</b>	<b>V. Ligeros</b>	<b>C.R. + Micro</b>	<b>Ómnibus</b>	<b>Camión 2-3 ejes</b>	<b>Acoplado</b>
Año 2009-2029	1.7%	3.9%	3.6%	3.9%	4.3%

**Fuente:** MTC – Plan Intermodal de Transportes 2009 -2029

Entonces el transito actual de los tramos diseñar la vía de cada calle queda defino de la siguiente manera.

**Cuadro N° 10:** IMD transito actual (año 2020)

<b>IMD - ACTUAL</b>	<b>LIGEROS</b>	<b>PESADOS</b>
492	101.28	1.53
100%	%	%

Luego de aplicar las formulas indicadas, se obtiene el siguiente resultado del tránsito proyectado de los tramos a diseñar la vía de cada calle.

**Cuadro N° 11:** IMDA transito proyectado (2040)

<b>IMD - PROYECTADO</b>	<b>LIGEROS</b>	<b>PESADOS</b>
692	96.56	6.25
100%	%	%

El número de ejes equivalentes resulta necesario para el diseño de pavimentos, dicho cálculo se desarrolla sobre la base de los factores destructivos del pavimento. Por lo tanto, hemos

precedido a calcular el número de ejes equivalentes en base a las máximas cargas permitidas para el tipo de vehículo correspondiente.

De las encuestas realizadas en el campo, se ha obtenido la clasificación de tráfico diario por sentido, que se muestra en el cuadro adjunto en esta clasificación se han los tipos de vehículos, así como la composición de los ejes en cada uno de ellos (ejes simples, tándem y tridem). Las fórmulas para el cálculo de los ejes equivalentes empleados corresponden a las planteadas por la AASHTO y analizadas por la Transportation Research Laboratory:

$$FD = (P_i/8.5)^{4.5} \text{ para ejes simples}$$

$$FD = (P_i/15.3)^{4.5} \text{ para ejes tándem}$$

$$FD = (P_i/21.8)^{4.22} \text{ para ejes tridem}$$

Se ha considerado que por las vías de diseño de cada tramo circulan en su mayoría vehículos ligeros de pasajeros y algunos vehículos pesados con una carga portantes, por lo que es emplear las cargas máximas permitidas por la Norma de Pesos y Dimensiones de Vehículos para la circulación en las Carreteras de la Red vial Nacional, publicado por el ex ministerio de transporte, comunicaciones, vivienda y construcción, mediante el Decreto Supremo N° 001-96-MTC, que en su Capítulo 4: Peso Vehicular en Carretera indica el peso máximo por eje independiente o grupos de ejes para el tipo de vehículos que circulan por las presentes carreteras, los cuales deben tener un peso máximo de 48000 kg que son:

**Cuadro N° 12:** Peso Vehiculares por eje

EJES	NEUMATICOS	KG
Simple	2	7000
Simple	4	11000
Doble (tándem)	6	15000
Doble (tándem)	8	18000
Triple (Tridem)	10	23000
Triple (Tridem)	12	25000

**Fuente:** MTC Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Se ha considerado afectar por el FC factor para buses FC = 1.30, FC = 2.13 y FC = 2.61 para camiones y para semitrailers y tráiler FC = 2.56, FC = 6.38.

A partir del tráfico proyectado y los factores de carga se procede a calcular el número de ejes equivalentes para el último año de diseño, obteniéndose los resultados para cada tramo y sentido estudiados de cada calle y sentidos en la carretera a diseñar. El detalle del cálculo se proporciona en los anexos.

**Cuadro N° 13:** ejes equivalentes a 18000 lb (8.2 toneladas acumuladas)

TRAMO	SENTIDO	ESAL
4	Calle 25, Jirón las magnolias, Calle 11 y Calle 25	1,14E+06

En conclusión Se pudo determinar el IMD, IMDs y IMDA para verificar el volumen de tránsito que recorre por las zonas de estudio, posteriormente se pudo identificar los Ejes Equivalentes de carga (ESAL) de cada tramo en estudio por lo que se pudo obtener un solo resultado de ESAL's de diseño para la estructura del pavimento a ejecutar mostrando estos resultados en el Anexo N° 01 Calculo del ESAL de Diseño en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 de la urbanización casuarinas segunda etapa.

**Anexo N° 01** Calculo del ESAL de Diseño en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 de la urbanización casuarinas segunda etapa

**FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE**

**PROYECTO**

$P_{sv} = 2$  Índice de servicioabilidad (bondad de servicio)  $L2=1$  Eje Simple  
 $SNR = 3,51$  Número estructural (calidad de la capa)  $L2=2$  Eje Tandem  
 $Lx = 1, 2, 3$  Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tandem  $L2=3$  Eje Tridem  
 $Lz = 1, 2, 3$  Código de eje  $ESALF = \frac{W}{W_{std}}$

**EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE:**  
 Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al peso de un eje de carga estándar, que usualmente es de 16 Kips=18000lb. Calculado mediante las siguientes expresiones:

$$LOG \left( \frac{W}{W_{std}} \right) = 4.791 LOG (18 + 1) - 4.791 LOG (Lx + Lz) + 4.131 LOG (Lz) + \frac{G_1}{B_1} - \frac{G_2}{B_2}$$

$$B_1 = 0.4 + \frac{0.08(Lx + Lz)^{1.5}}{(SN + 1)^{0.75} Lz^{0.75}}$$

$$B_2 = 0.4 + \frac{0.08(18 + 1)^{1.5}}{(SN + 1)^{0.75} Lz^{0.75}}$$

$$G_1 = LOG \left( \frac{Lz - P_1}{Lz - 1.1} \right)$$

$$G_2 = -0.589$$

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJE (Tn)			PESO TOTAL (Kip)	Lx POR EJE (Kip)	Lz	B <sub>1</sub>	EALF (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=EALF	FC*IMDA
			EJE	%	L <sub>x</sub>							
<b>VEHICULOS LEVANTES</b>												
<b>CATEGORIA "A"</b>												
MOTOCICLO MEDIO LINEAL	205	0,30	Del Post 01	30,0%	0,09	0,061	0,198	1	0,400	0,0009023	0,000008	0,0018915
<b>VEHIC. MAYOR</b>												
<b>CATEGORIA "B"</b>												
AUTOMOVILES	94	3,00	Del Post 01	50,0%	1,50	6,608	3,304	1	0,403	0,0019440	0,002088	0,1962800
WAGON WAGON	32	3,50	Del Post 01	50,0%	1,75	7,709	3,855	1	0,405	0,0018550	0,003710	0,1187200
CABONETA PICKUP	115	5,00	Del Post 01	50,0%	2,50	11,013	5,507	1	0,412	0,0014758	0,014352	1,7194248
PANEL	0	5,00	Del Post 01	50,0%	2,50			1				
COBUS	4	7,00	Del Post 01	50,0%	3,50	15,419	7,709	1	0,431	0,0295570	0,059114	0,2304559
BUS (B0)	4	16,00	Del Post 01	50,0%	8,00	28,548	14,274	1	0,942	0,5270670	4,010019	16,0400777
BUS (B0-1)	0		Del Post 01	7,00%	2,10			1				
BUS (B0-1)	0		Del Post 01	16,00%	4,80			2				
BUS (B0-1)	0		Del Post 01	14,00%	4,20			2				
BUS (B0-1)	0		Del Post 01	7,00%	2,10			1				
<b>VEHICULOS PESADOS</b>												
<b>CATEGORIA "C"</b>												
<b>C-CAMION</b>												
CAMION (C0)	17	18,00	Del Post 01	38,9%	7,00	39,649	19,824	1	0,942	0,5270670	4,010019	68,1703304
CAMION (C0)	17	25,00	Del Post 01	31,1%	11,00	55,066	27,533	1	1,376	3,4829525	2,581881	30,9820994
CAMION (C0-1)	5	30,00	Del Post 01	22,3%	7,00	66,079	33,040	1	0,942	0,5270670	1,789650	8,9931483
CAMION (C0-1)	4	32,00	Del Post 01	43,8%	14,00	70,495	35,247	2	0,942	0,7256027	2,778826	11,1183059
<b>CATEGORIA "D"</b>												
<b>TS-TRACTOR CAMION + SEMIREMOQUE</b>												
T201	0		Del Post 01		7,00			1				
T201	0		Post 01		11,00			1				
T201	0		Post 02		11,00			1				
T203	0		Del Post 01		7,00			1				
T203	0		Post 01		11,00			1				
T203	0		Post 02		16,00			2				
T204	0		Del Post 01		7,00			1				
T204	0		Post 01		11,00			1				
T204	0		Post 02		11,00			1				
T204	0		Post 03		11,00			1				
T205	0		Del Post 01		7,00			1				
T205	0		Post 01		11,00			1				
T205	0		Post 02		25,00			3				
T206	0		Del Post 01		7,00			1				
T206	0		Post 01		11,00			1				
T206	0		Post 02		11,00			1				
T206	0		Post 03		16,00			2				
T207	0		Del Post 01		7,00			1				
T207	0		Post 01		16,00			2				
T207	0		Post 02		11,00			1				
T208	0		Del Post 01		7,00			1				
T208	0		Post 01		18,00			2				
T208	0		Post 02		18,00			2				
T209	0		Del Post 01		7,00			1				
T209	0		Post 01		18,00			2				
T209	0		Post 02		11,00			1				
T209	0		Post 03		11,00			1				
T210	0		Del Post 01		7,00			1				
T210	0		Post 01		18,00			2				
T210	0		Post 02		11,00			1				
T210	0		Post 03		18,00			2				

CR-CAMIÓN + REMOLQUE										
CR01		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
CR02		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	16,00			2			
CR03		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
CR04		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	16,00			2			
			Post. 03	16,00			2			
CR05		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
CR06		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
CR07		0	Del.	14,00			2			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
CR08		0	Del.	14,00			2			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
CR09		0	Del.	14,00			2			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	16,00			2			
			Post. 03	16,00			2			
CRB-CAMIÓN + REMOLQUE BALANCIADO										
CRB01		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	11,00			1			
CRB02		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	16,00			2			
CRB03		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
CRB04		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	11,00			1			
CRB05		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	16,00			2			
CRB06		0	Del.	14,00			2			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
CRB07		0	Del.	14,00			2			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	19,00			2			
TS-TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE DOBLE										
TS0211		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	16,00			2			
			Post. 03	16,00			2			
TS0212		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
			Post. 04	11,00			1			
TS-TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE TRIPLE										
TS02150		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	16,00			2			
			Post. 03	11,00			1			
			Post. 04	16,00			2			
TS021502		0	Del.	7,00			1			
			Post. 01	16,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
			Post. 04	11,00			1			
			Post. 05	11,00			1			
DICE MEDIO DIARIO ANUAL		492								L = 1,38E+02

$r = 3,50\%$  Tasa de crecimiento  
 $Y = 20$  Período de diseño  
 $G =$  Factor de crecimiento  
 $D = 1$  Factor de Distribución en Dirección  
 $L = 0,8$  Factor de Distribución por Carril

$$(G)^Y = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

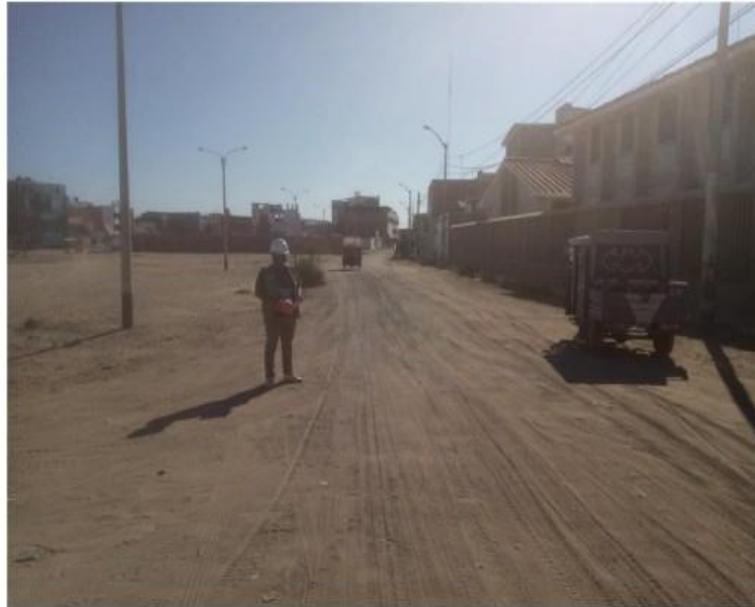
$(G)^Y = 28,2797$  FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO

$$ESAL = \sum_{i=1}^{n} FACTORCAMIÓN_i \times IMD_i(G)(D)(L)(Y) \times 365$$

1,14E+06

**Anexo N° 02 Panel Fotográfico**

**Estación de conteo Vehicular Calle 25**



**Estación de conteo Vehicular de la calle 11**



**Estación de conteo Vehicular del Jirón las Magnolias**



**Estación de conteo Vehicular de la calle 21**



# Anexos 06: Informe del levantamiento topográfico



## EXPEDIENTE TÉCNICO:

"PROPUESTA DE DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACION CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"

## “ESTUDIO TOPOGRÁFICO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACION CASUARINAS”

### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

#### INDICE DE CONTENIDO

#### 1. GENERALIDADES

---

- 1.1 Objetivo Del Estudio Topográfico
- 1.2 Metodología

#### 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

---

- 2.1 Ubicación y Descripción del Área de Estudio
- 2.2 Condición Climática
- 2.3 Altitud de la Zona

#### 3. TRABAJOS DE CAMPO

---

- 3.1 Poligonales Básicas
- 3.2 Medición de Ángulos Horizontales y Verticales
  - 3.2.1 Cálculo del Angulo Horizontal
  - 3.2.2 Cálculo del Angulo Vertical
- 3.3 Levantamiento de estructuras existentes

#### 4. TRABAJOS DE GABINETE

---

- 4.1 Compensación de la Poligonal Básica
- 4.2 Puntos

#### 5. CONCLUSIONES

---

#### 6. ANEXOS

---

# “ESTUDIO TOPOGRÁFICO EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACION CASUARINAS”

## INFORME TOPOGRÁFICO

### 1. GENERALIDADES.

#### 1.1 Objetivo Del Estudio Topográfico

El objetivo del Estudio Topográfico es proporcionar información básica y necesaria basada en informes recopilados y evaluados, en data topográfica tomada en campo y procesada en gabinete de la topografía, cartografía, elementos estructurales existente (veredas, sardineles, etc.), y demás de la zona materia del estudio.

Este estudio Topográfico se realizó con el objetivo de recopilar los datos necesarios para la elaboración de la tesis ubicado en las calles 11, 21, 25 y en el jirón magnolias de la urbanización casuarinas que está dentro del Distrito de Nuevo Chimbote.

Dando como producto la:

- Elaborar planos topográficos a escalas adecuadas.

#### 1.2 Metodología

La metodología adoptada para el cumplimiento de los objetivos antes descritos es la siguiente:

Se realizó un previo reconocimiento del área en estudio con la finalidad de definir los puntos más estratégicos para los cambios de estación, como también los puntos a considerar que son los detalles en estudio.

Luego de eso se programó el desplazamiento de la brigada de Topografía hacia la zona en estudio previa coordinación con el encargado de elaborar el proyecto.

Para este levantamiento topográfico se estableció un BM de inicio con el cual se inició el levantamiento; con la facilidad de trabajo como para los fines de replanteo de obra, ya que son estos los que les brindara las alturas (cotas) para su adecuada ejecución.

Para este levantamiento se empleó:

Recurso humano:

- Técnico topógrafo
- 2 ayudante para medidas con cinta
- 2 Porta Estadia (Mira)

Se empleó una poligonal básica abierta; cabe indicar que los puntos (E1; E2; E3; E4; E5) son las estaciones que se realizaron para poder captar los puntos sin tener interferencia para este trabajo; considerando también que los BM auxiliares sirvieron de apoyo para estas.

**EXPEDIENTE TÉCNICO:**

"PROPUESTA DE DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACION CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"

Todo este trabajo de campo y gabinete da como producto los planos topográficos los cuales son los planos necesarios para el inicio de la elaboración del proyecto.

Toda la información de campo se plasmó a una hoja de cálculo Excel, con el cual después fue llevado y exportado los datos al programa AutoCAD Civil 3D programa en el cual se elaboran de los planos topográficos (curvas de nivel); las curvas menores están equidistantes a cada 1.00 m. Mientras que las curvas principales están equidistantes a 6.0 m.

## 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El Levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, los cuales tienen que ser enlazados a un sistema de referencia, en este caso al Sistema de control Horizontal y Vertical, y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente los detalles existentes en planos topográficos.

### 2.1 Ubicación y Descripción del Área de Estudio

El área en proyecto se localiza en la urbanización casuarinas II etapa, nos enfocamos en las calles ya antes mencionadas, su área de estudio tiene una topografía llana suave con desniveles a tener en cuenta en lo proyectado como rellenos y cortes.

➤ Ubicación Política:

Distrito:	NUEVO CHIMBOTE
Provincia:	SANTA
Departamento:	ANCASH

➤ Ubicación Geográfica: En coordenadas UTM Sistema PSAD-56

- Este: Entre 772135.56.
- Norte: Entre 8990070.23.

### 2.2 Condición Climática

La zona presenta un clima templado, cuya temperatura máxima en verano alcanza los 30 °C. y la temperatura mínima en invierno es de 10°C. De otro lado, la precipitación pluvial es casi nula. En promedio anual, la cual está relacionada con la formación de alta nubosidad que existe en el invierno, precipitando finas garúas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana.

### 2.3 Altitud de la Zona

La zona en estudio tiene una altitud promedio de 20 m.s.n.m.

### 3. TRABAJOS DE CAMPO

El control topográfico fue llevado a cabo mediante el uso de:

Equipos:

- Teodolito Electrónico marca FOIF DT 205.
- Miras de aluminio de 5 m.
- Wincha de 50m.
- Radios Motorola.
- Otros.

La automatización del trabajo se efectuó de la siguiente manera:

- Toma de datos de campo durante el día
- Bajada de información por la Noche.
- Verificación en la computadora de la información tomada en campo
- Procesamiento de la información.

#### 3.1 Poligonal Básica

Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció una (01) poligonal ABIERTA:

##### Poligonal "ABIERTA":

Poligonal Abierta de 05 Vértices (E1; E2; E3; E4; E5) establecida con la finalidad del levantamiento Topográfico de toda la Zona en estudio. El cuál es la poligonal de primer orden.

#### 3.2 Medición de Ángulos Horizontales y Verticales.

La medición de los ángulos horizontales y verticales se efectuó con un teodolito electrónico de marca FOIF DT 205.

##### 3.2.1 Cálculo del Angulo Horizontal

La fórmula que a continuación se explica, se emplea para calcular el ángulo horizontal.

$$AH = AH_s + E_H \cdot \frac{1}{\text{sen } V} + Y_H \cdot \frac{1}{\text{tan } V} + V \cdot \frac{1}{\text{tan } V}$$

Donde:

- AHS : Angulo Horizontal  
EH : Error de colimación horizontal  
YH : Error de nivelado en ángulo recto al telescopio  
V : Error de eje horizontal

### 3.2.2 Cálculo del Ángulo Vertical

La fórmula que a continuación se explica, se emplea para calcular el ángulo vertical.

$$AV = AV_S + E_V + Y_V$$

Donde

- AVS : Ángulo vertical
- EV : Error de colimación vertical
- YV : Desviación en el vertical, medida por el compensador automático del nivel.

### 3.3 Levantamiento de estructuras existentes

Se empleó el método de Radiación a partir de las poligonales básicas.

Se captó los de estructuras tales como veredas, sardineles, buzones, postes, etc.

También se empleó estaciones en los BM auxiliares para la toma de otras estructuras no visibles desde la poligonal trazada. Luego de haber recogido los puntos necesarios se llevó toda la información a gabinete dando como producto los planos topográficos resultantes.

#### Personal Empleado:

- 01 Topógrafo
- 02 Ayudante para la toma de medidas con cinta
- 02 Portamiras.

#### Recursos Empleados:

- 01 Teodolito electrónico Marca FOIF DT 205.
- 02 Equipos de radiocomunicación Motorola.
- 02 Miras telescópicas de aluminio.
- 01 cámara.
- Otros accesorios como trípodes, baterías, winchas, etc.

#### Las estructuras consideradas en el levantamiento fueron las siguientes:

- VEREDAS.
- MARTILLOS.
- SARDINELES.
- VERTICES DE COLINDANCIA.
- POSTE DE LUZ Y OTROS.
- BUZONES.
- PISTAS.

## 4. TRABAJOS DE GABINETE

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos a escalas adecuadas.

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y herramientas:

- 01 PC Intel Core I5 CPU 2.33 GHz de 4.0 GB de RAM.
- Cuadros de desarrollo topográfico en software Excel.
- Software AutoCAD Civil 3D, versión 2018, para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2018 para la elaboración de los planos correspondientes.

### 4.1 Compensación de la Poligonal Básica

A continuación, se detalla la metodología adoptada para la compensación de la poligonal Básica:

- Se compensan los ángulos horizontales observados en campo para que cumplan la condición geométrica.
- Con un azimut de partida conocido y los ángulos horizontales compensados se calculan los azimuts de los lados de la poligonal.
- Con los azimuts calculados y las distancias observadas se calculan los incrementos en este y norte, los cuales son adicionados a las coordenadas de un vértice para obtener las coordenadas del siguiente, así hasta cerrar la poligonal.
- La diferencia entre las coordenadas calculadas y las coordenadas del punto de inicio se debe repartir proporcionalmente en toda la poligonal, obteniendo coordenadas topográficas.

Debido al Error de Cierre Lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado, se usó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{d}{\sum d} \cdot (eN \text{ ó } eE)$$

Donde :

- d : Distancia de un lado
- $\sum d$  : Suma de las distancias o longitud de la poligonal
- eN : Error en el Norte
- eE : Error en el Este

**4.2 PUNTOS TOPOGRAFICOS**

**PUNTOS SACADOS DEL JIRON LAS MAGNOLIAS**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	772240	8989436
2	772285	8989482
3	772312	8989511
4	772331	8989531
5	772357	8989557
6	772381	8989581
7	772402	8989604
8	772424	8989626
9	772466	8989668
10	772513	8989717
11	772551	8989762
12	772586	8989803
13	772599	8989831
14	772610	8989854
15	772618	8989873
16	772623	8989886
17	772641	8989942
18	772648	8989976
19	772651	8990002
20	772652	8990017

**PUNTOS SACADOS DE LA CALLE 21**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	772469	8989835
2	772485	8989824
3	772499	8989810
4	772512	8989796
5	772528	8989781
6	772546	8989767
7	772566	8989746
8	772582	8989730
9	772609	8989705
10	772634	8989678
11	772656	8989659
12	772679	8989638
13	772691	8989627
14	772804	8989666
15	772623	8989828
16	772562	8989900
17	772465	8989944
18	772389	8989856
19	772381	8989798
20	772448	8989722
21	772560	8989621
22	772688	8989553
23	772746	8989592

24	772782	8989636
25	772804	8989665

**PUNTOS SACADOS DE LA CALLE 25**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	772099	8990017
2	772168	8989996
3	772207	8989982
4	772238	8989979
5	772289	8989970
6	772331	8989963
7	772365	8989959
8	772390	8989957
9	772423	8989955
10	772454	8989954
11	772478	8989953
12	772510	8989949
13	772546	8989948
14	772584	8989944
15	772621	8989943
16	772653	8989939
17	772692	8989937
18	772722	8989934
19	772760	8989933
20	772779	8989931
21	772798	8989928
22	772824	8989924
23	772843	8989920
24	772870	8989912
25	772889	8989907
26	772051	8989924
27	772240	8989906
28	772866	8989820
29	772990	8989924
30	772773	8989994
31	772264	8990069
32	771953	8990036
33	772051	8989924

**PUNTOS SACADOS DE LA CALLE 11**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	772048	8989621
2	772083	8989657
3	772105	8989678
4	772118	8989692
5	772131	8989706
6	772145	8989721

7	772163	8989740
8	772174	8989752
9	772191	8989770
10	772201	8989780
11	772214	8989793
12	772237	8989818
13	772260	8989843
14	772274	8989860
15	772302	8989886
16	772318	8989904
17	772333	8989921
18	772342	8989932
19	772346	8989953
20	772346	8989970
21	772347	8989991
22	772348	8990025
23	772348	8990036
24	772124	8989531
25	772371	8989730
26	772504	8990055
27	772407	8990177
28	772186	8990009
29	771920	8989746
30	771989	8989551
31	772124	8989531

#### 4. CONCLUSIONES

El levantamiento topográfico se encuentra localizado en el distrito de Nuevo Chimbote, el lugar en estudio presenta una topografía del terreno relativamente plana, pero presenta elevaciones que hacen variar su superficie con desniveles a tener en cuenta en lo proyectado como rellenos y cortes. Además de esto, presenta medidas de secciones de vías variables, veredas en su mayoría en mal estado, tanto, así como el pavimento que ya tiene un desgaste bastante notable.

- El control topográfico de campo fue llevado a cabo en forma diaria empleando tres días de trabajo de campo
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: PSAD-56.
- Se estableció una Poligonal Básica Abierta de 05 vértices
- Se ha elaborado planos topográficos del área de estudio a escala 1:1000 con equidistancia de curvas de nivel a 1.00 m las curvas secundarias y a 5.00m las curvas principales, la topografía procesada sirvió de base para la elaboración de los Estudios definitivos de ingeniería.

## 4. ANEXOS

### ANEXO 01: LISTADO DE ABREVIATURAS

#### ABREVIATURAS GENERALES:

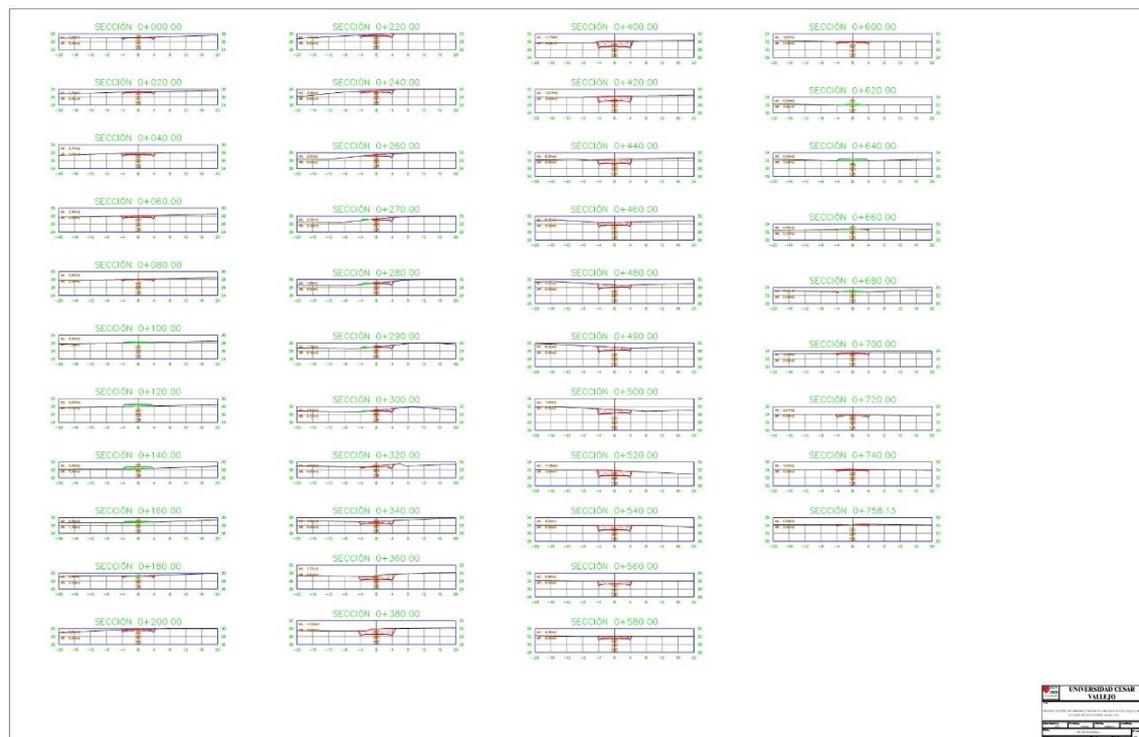
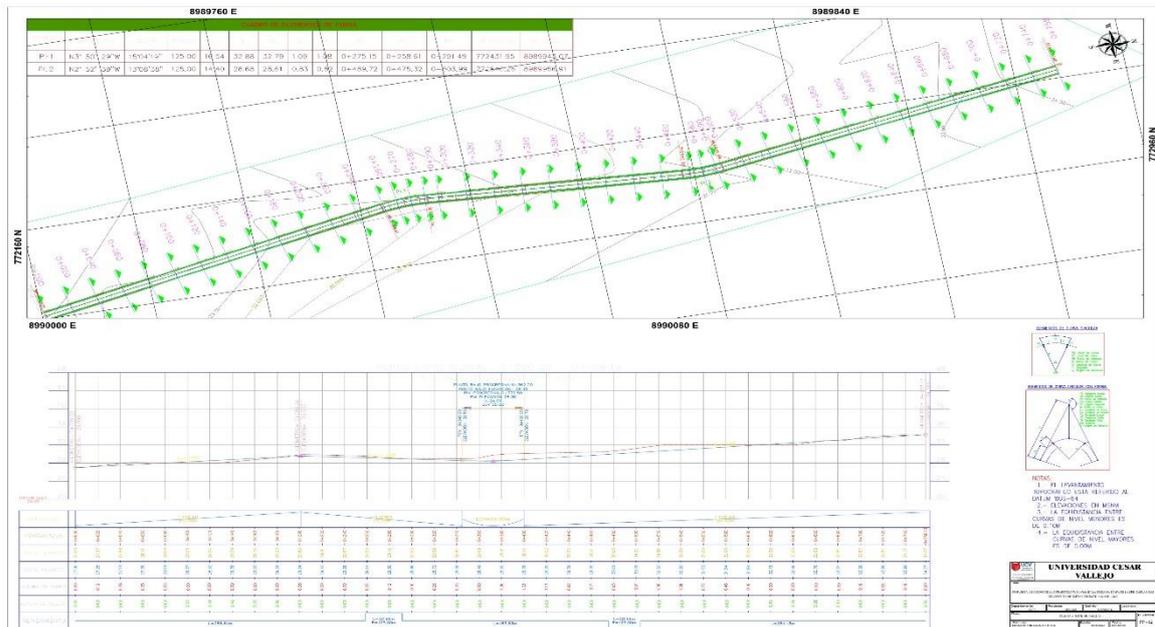
cm.	Centímetros
°	Grados sexagesimales (ángulos)
seg.	Segundos
m.	Metros
Km.	Kilómetro
Ha	Hectáreas
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel medio de mar

#### ABREVIATURAS ESPECÍFICAS

BM	Bench Mark
IGN	Instituto Geográfico Nacional
PC	Punto de Control
UTM	Coordenadas Universales Transversales Mercator

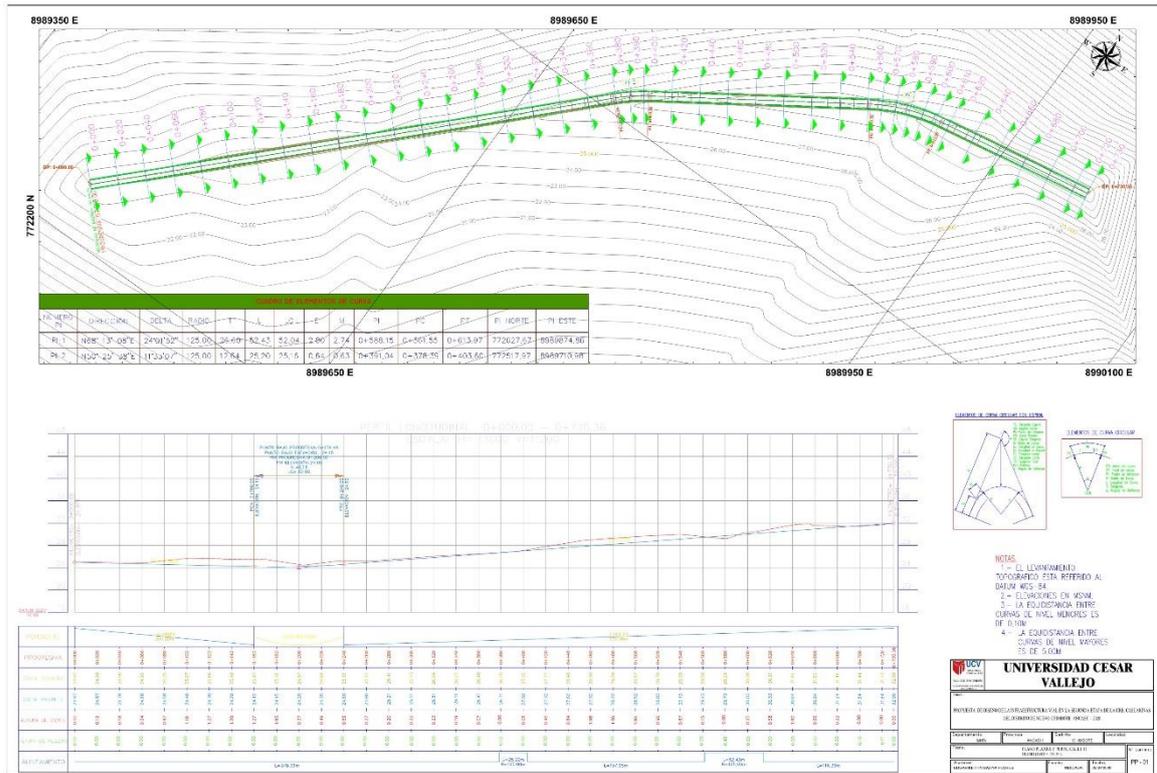
Planos de Nivelación geométrica, pendientes, perfiles y la sección vial del diseño de la infraestructura vial en la segunda etapa de la urbanización casuarinas en la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21.

### CALLE 25 (PLANO DE PLATA Y PERFIL)





# CALLE 11 (PLANO DE PLATA, PERFIL Y SECCIONES)



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO DE LA CARRETERA PARA EL MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

SECCION: 11

FECHA: 2023

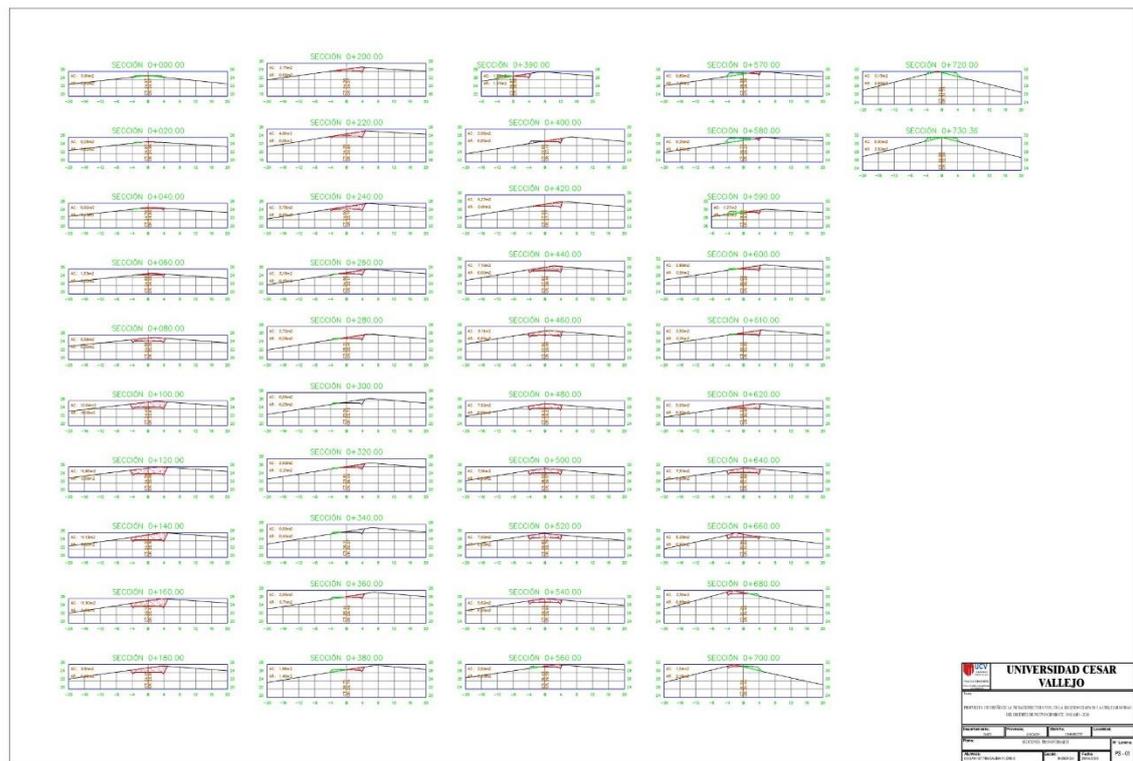
PROFESOR: [Nombre]

ALUMNO: [Nombre]

PP. 01

**NOTAS:**

- 1 - EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO FUE REFERIDO AL DATUM WGS 84
- 2 - LAS COTAS EN WGS 84
- 3 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL MENORES ES DE 1.00M
- 4 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL MAYORES ES DE 5.00M



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO: DISEÑO DE LA CARRETERA PARA EL MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS

SECCION: 11

FECHA: 2023

PROFESOR: [Nombre]

ALUMNO: [Nombre]

PP. 01



## Anexo 07: Informe del Estudio de Mecánica de Suelos



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN  
LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA  
URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE,  
ANCASH - 2020"



**TESISTAS:**

**EDGARD KETTIN SALINAS FLORES**

**UBICACIÓN:**

**DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE**

**PROVINCIA : SANTA**

**REGIÓN : ANCASH**

**CHIMBOTE, MAYO DEL 2020**

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
**ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS**  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### CONTENIDO.

- I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.
    - 1.1.- Generalidades
    - 1.2.- Metodología Y Plan De Trabajo
    - 1.3.- Plan De Trabajo
  - ii.- Ubicación Del Área De Estudio
    - 2.1 Descripción De La Vía
    - 2.2.- Clima Y Temperatura:
  - iii.- Geología Del Area En Estudio
    - 3.1. Geomorfología General
    - 3.2 Litología Y Estratigrafía
    - 3.3 Geología Estructural
    - 3.4 Procesos Geodinámicos
    - 3.5 Geología Local:
  - IV. Geodinámica Interna:
  - V.- Trabajo De Campo
    - 5.1.- Muestreo:
  - VI.- Ensayos De Laboratorio.-
    - 6.1.- Ensayos Químicos De Suelos
  - VII.- Ensayos Estandar:
    - 7.1.- Ensayos Especiales: Se Realizó El Siguiete Ensayo
  - VIII.- Clasificación De Suelo
  - IX.- Características Del Terreno De Fundación.-
  - X.- Agresividad Del Suelo.
  - XI.- Determinación Del Potencial De Expansión.
  - XII.- De Los Terrenos Colindantes
  - XIII- Datos Generales De La Zona.
  - XIV- Efecto De Sismo
  - XV.- Descripción Del Perfil Estratigráfico.
  - XVI.- Estudio Del Tráfico
  - XVII.- Diseño Del Pavimento Flexible Metodo Aashto 1993
  - XIX. - Conclusiones Y Recomendaciones
- Anexo

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



## INFORME TECNICO

### I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

#### 1.1. - GENERALIDADES

##### Objetivos

El objetivo principal del presente estudio consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del Estudio Definitivo del Proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas y químicas del suelo en las áreas donde se emplazará la obra de pavimentación, con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las sollicitaciones de cargas vehiculares y con la finalidad de diseñar la estructura de la carretera.

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

- Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Ejecución de prospecciones geotécnicas de campo.
- Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos en suelos.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas y diseño estructural.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS  
CIP-185373

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### 1.2.- Metodología y plan de trabajo

#### Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de cinco días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.
- Programación de las actividades a ejecutarse por las brigadas de calicateros en las áreas de estudio.

Clasificación visual manual de las muestras, Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos y químicos.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Práctica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: Pteblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse), agresividad química de los suelos y otros parámetros físicos de suelo con fines de pavimentación.
- Recomendaciones técnicas de la pavimentación, diseño estructural del pavimento, consideraciones constructivas y sismoresistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

### 1.3.- Plan de trabajo

#### a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavaciones de calicatas (1.50 m de profundidad promedio)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO.  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

### Relación de calicatas

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### Relación de calicatas

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACION
C-01	1.50	CALLE 25
C-02	1.50	Jr. LAS MAGNOLIAS
C-03	1.50	CALLE 11
C-04	1.50	CALLE 11
C-05	1.50	CALLE 21
C-06	1.50	CALLE 25

El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la Tabla 2, con un mínimo de tres (03):

TABLA 2

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente: NORMA TÉCNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

— (Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico). También se incluyen los ensayos de laboratorio de química de suelos (contenido de sales solubles totales y pH). El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia de los integrantes del equipo técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

En principio, el programa de actividades ha conservado la estructura inicialmente planteada en la propuesta técnico-económica para este estudio, no obstante, hubo ampliación del tiempo de ejecución del estudio por mutuo acuerdo entre las partes.

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 19537/3  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

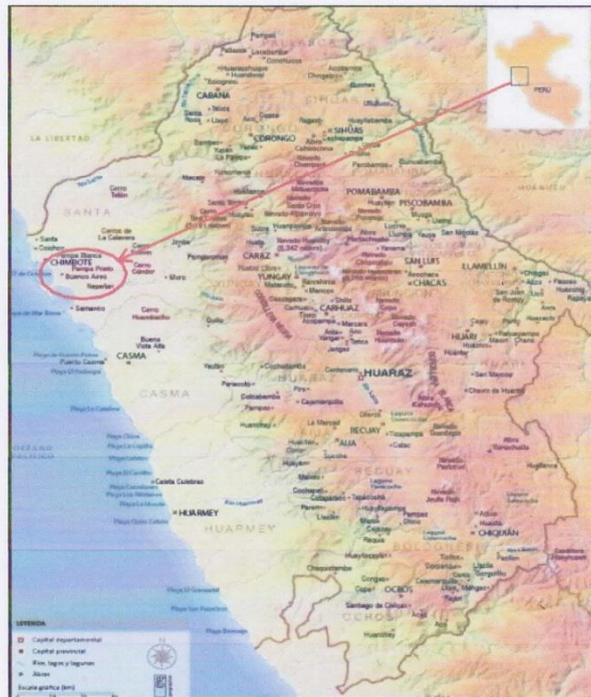
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### II.- Ubicación del área de estudio

El área en estudio se ubica en el distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto comprende "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020".

### Ubicación del Proyecto



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.I.F. N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B II. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

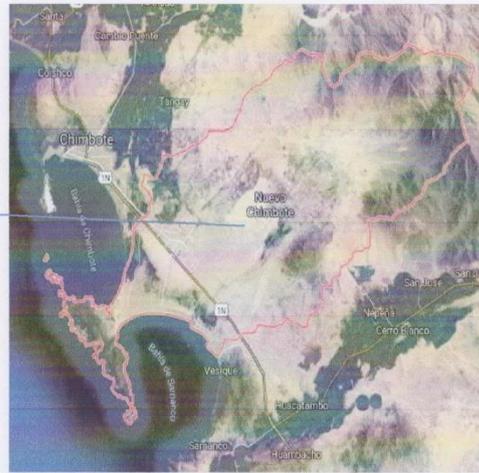
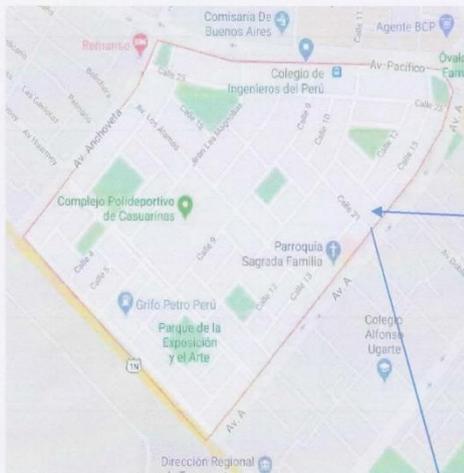


# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



## Ubicación del proyecto



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
CIP N° 196979  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 2.1 DESCRIPCION DE LA VIA

Esta es la etapa inicial antes de evaluar las otras etapas. Corresponde a determinar la condición de la vía existente en el área en estudio tomando como rasante la tapa de buzones existentes.

El tramo está compuesto de una capa de material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concretos, trapos, costales y materia orgánica) El espesor promedio varía de 0.20 m hasta 0.30 m, seguido de arena mal graduadas de grano fino con presencia de finos no plásticos y gravas aisladas de hasta 2", condición in situ: compacidad media a suelta y ligeramente húmedo.

### 2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

El clima en la aquí es suave, y generalmente cálido y templado. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. El clima aquí se clasifica como Cwb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura varía desde los 14°C hasta los 26 °C, teniendo una temperatura promedio de 16 °C. La precipitación es de 804 mm al año.

### III.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

Geológicamente el área se caracteriza por presentar una conformación muy variada, con ocurrencia de formaciones litoestratigráficas de diferente edad, naturaleza y competencia, las cuales han sido disturbadas y alteradas en diferente grado por los diversos eventos tectónicos y morfológicos.

Se procederá a describir las principales características geológicas del área del Proyecto, incidiendo en aquellas que tendrán mayor influencia en las obras; para lo cual se ha evaluado la información geológica regional existente, complementándola con las verificaciones de campo.

#### 3.1. Geomorfología general

Las unidades geomorfológicas mayores son: Valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden identificar las siguientes unidades menores: Valles - Quebradas y los Contrafuertes de la Cordillera.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*[Firma]*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP 17195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- **Valles y quebradas.-** Los valles principales, siguen la tendencia general de Este a Oeste y se van ampliando en la faja costanera; se caracterizan por ser valles con actividad fluvial durante todo el año; sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. En el área de estudio, los valles presentan sectores con terrazas aluviales en diferentes niveles; casi la totalidad de los valles es aprovechable para la agricultura.

- **Contrafuerte de la Cordillera.-** Es una faja continua que esta constituida por rocas ígneas ó sedimentarias; se localiza en el sector oriental del área de estudio y se caracteriza por presentar una topografía agreste con alturas que llegan hasta los 4,450 m.s.n.m. Unidad que se muestra disectada por valles y quebradas, en donde los relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°.

El relieve general de la cuenca es similar al que caracteriza a casi todos los ríos de la costa, con una hoyada hidrográfica alargada, de fondo profundo y quebrado y pendiente pronunciada. En el tramo superior de las cuencas, se observa un relieve escarpado y en parte abrupto, cortado por quebradas profundas. La cuenca se encuentra limitada por cadenas de cerros que muestran un relieve abrupto

El relieve en la zona del presente estudio está caracterizado por presentar morfologías diferenciadas en la que se han determinado las siguientes sub unidades: Laderas de montañas, cauces fluviales, planicies y conos de los depósitos coluviales.

Los relieves del terreno están íntimamente relacionados con las formaciones geológicas:

- **Relieve Abrupto.-** Gradientes superiores a 35.0 grados; relieve que predomina en los afloramientos de rocas ígneas y en las escarpas de las terrazas aluviales.
- **Relieve Moderado.-** Gradientes inferiores a 35.0 grados se observan en los afloramientos rocosos, depósitos aluviales y en los depósitos coluviales.
- **Relieve Suave a Llano.-** Se desarrolla en las zonas con presencia de los depósitos fluviales y aluviales; predomina una morfología subhorizontal alternándose con superficies suavemente onduladas

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*W. Zelaya Santos*  
ING WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 3.2 LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

A nivel regional y basado en la información geológica existente y proceso de verificación de campo, en el área de estudio se han reconocido unidades litoestratigráficas que van del Cretácico Inferior hasta el Cuaternario reciente, con predominancia de rocas intrusivas y los depósitos cuaternarios.

La secuencia y Relaciones estratigráficas generalizadas, identificadas en la zona de estudio son las siguientes:

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| Formación Santa      | - | Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está conformada por calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises.                        |
| Formación Carhuaz    | - | Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está constituida por lutitas (limoarcillitas) intercaladas con algunas areniscas grises a verdes. |
| Formación Junco      | - | Secuencia esencialmente volcánica que forma parte del Grupo Casmas; constituida por lavas almohadillas, flujos y brechas, de naturaleza andesítica.                 |
| Rocas Intrusivas     | - | Complejo de rocas intrusivas que gradan en su composición de: Diorita - Tonalita y Tonalita - Granodiorita.   |
| Grupo Calipuy        | - | Secuencia volcánica de lavas, tobas y aglomerados; su litología varía de andesita a dacita. No presenta niveles sedimentarios.                                      |
| Depósitos Coluviales | - | Mezcla de gravas, arenas, limos y bloques heterométricos, mayormente angulosos.   |
| Depósitos Aluviales  | - | Compuestos por gravas, arenas, limos y cantos rodados.  |
| Depósitos Fluviales  | - | Asociados a los cauces actuales; corresponden a suelos granulares, compuestos por gravas, arenas y cantos rodados.  |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*W. J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 3.2.1 FORMACION SANTA

Unidad descrita por Benavides V. (1956) como una secuencia de calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises que sobreyacen a las areniscas cuarzosas de la Formación Chimú (Valle del Río Santa).

Sus principales afloramientos, se encuentran el Río Casma, al Oeste de Guadalupe; en el río Loco, al Oeste de Huisco y en la localidad de Breña, con una orientación NE-SO a N-S; otros afloramientos de importancia se ubican en la quebrada de Bambari, entre los cerros Cuculí y Tambarí. Las ocurrencias más accesibles se encuentran al Sur de Pampa Colorada hasta el río Casma (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo un rumbo NO-SE.

Mayormente, la Formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en las superficies meteorizadas, generalmente tiene color marrón a rojizo, sin embargo en corte frescos es gris a gris claro.

La Formación Santa es la secuencia más antigua y generalmente ocupa el núcleo de pliegues anticlinales.

De acuerdo con su posición dentro de la secuencia litoestratigráfica, se asume una edad ubicada en el cretáceo inferior, y que posiblemente corresponde a la época valanginiana.

### 3.2.2 FORMACION CARHUAZ

Benavides V (1956) denominó Carhuaz a una secuencia de lutitas de estratificación delgada que se encuentran intercaladas con algunas areniscas grises a verdes, en la localidad de Carhuaz (Río Santa).

La Formación Carhuaz aflora conjuntamente con la Formación Santa en el sector del cuadrángulo de Casma y en la esquina nor oriental del cuadrángulo de Culebras (Cosma y río Loco); las estructuras que caracterizan a esta unidad siguen una dirección NO-SE.

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando

Cumbres normalmente redondeadas, con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos ó laminados.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilze*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Los fósiles que se han reconocido en la Formación Carhuaz son lamelibranchios, gasterópodos y fragmentos de plantas en el nivel inferior, sin embargo, no se han identificado fósiles que permitan establecer la edad de la sedimentación.

De acuerdo con su posición en la secuencia estratigráfica, se asume que la formación Carhuaz se acumuló durante el Hauteriviano al Aptiano, es así equivalente con el Grupo Huayllapampa definido por J Myers (1974).

### 3.2.3 FORMACION JUNCO

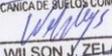
A lo largo del flanco izquierdo del Valle de Culebras entre los cerros Junco Chico y Tenten se encuentra una secuencia de lavas almohadillas, flujos y brechas que yacen directamente y al parecer con leve discordancia angular sobre los cherts y sedimentitas de las formaciones Santa y Carhuaz en el tramo superior del río Culebras (Huaraz).

Esta secuencia buza moderadamente al suroeste y se extiende a lo largo de 12 km en el flanco derecho del río; ha sido penetrada por diversos plutones del batolito sufriendo diversos grados de metamorfismo.

Otros afloramientos de la formación Junco se encuentran en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del Cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero y en el cerro Colorado al noreste de Samanco.

La Formación Junco tiene un color gris oscuro a verdoso, aspecto macizo que genera geofomas de relieve moderado a abrupto; su estratificación y estructura no es muy evidente aunque si es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentra como almohadillas. En la secuencia de la Formación Junco se distinguen claramente lavas almohadillas intercaladas con algunos aglomerados, flujos lávicos, lavas brechadas y en algunos casos horizontes tobáceos.

La Formación Junco que forma parte del Grupo Casma; sobryace al Grupo Goyllarisquiza e infrayace a la Formación Zorra, por lo que se le asigna una edad a inicios del Albiano.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 3.2.4 ROCAS INTRUSIVAS

Corresponden al Batolito de la Costa y se presentan en forma alargadas de Norte a Sur, paralela a los Andes; su composición es variable y los intrusivos más importantes corresponden a:

- Unidad Paccho: Gradación de Diorita a Tonalita, los mayores afloramientos se observan próximos a la quebrada Tomeque y muestran un mayor grado de meteorización. Unidad a la que se les considera como pertenecientes a Cretáceo Inferior.
- Unidad Poctao: Gradación de Tonalita a Granodiorita, que predominan en la zona y los afloramientos mayormente corresponden a granodioritas. Por sus relaciones estratigráficas, se le asigna una Edad comprendida al Cretáceo Superior.

### 3.2.5 GRUPO CALIPUY

El Grupo Calipuy, se encuentra en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al Este de Pampa Colorado; en el cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca Punta, Marquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas.

El Grupo Calipuy consiste de aproximadamente 1,000 m de lavas, tobas y aglomerados que tienen una variación vertical muy rápida, sin presencia de niveles sedimentarios.

El Grupo Calipuy corresponde aun volcanismo que tuvo lugar durante el Eoceno al Mioceno Inferior.

### 3.2.6 DEPOSITOS CUATERNARIOS

Se han reconocido depósitos del tipo aluvial, fluvial, coluviales y coluvio residual; en el área del proyecto alcanzan mayor representatividad los del tipo aluvial y coluvial.

- **Depósitos Aluviales y fluviales.**- Se trata de depósitos granulares heterogéneos, compuestos por gravas, arenas y limos, con presencia de bloques y cantos rodados de grandes dimensiones (Diámetros superiores a 1.50m.).

Dentro de este grupo se incluyen a los depósitos netamente fluviales conformados por materiales heterogéneos, incluyendo los bloques y cantos rodados; suelos de naturaleza y composición variable; los fluviales se ubican en los lechos de las quebradas afluentes.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B II. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Arequipa  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- **Depósitos Coluviales y Coluvio residuales.**- Constituyen las acumulaciones de escombros que se localizan en la base de las laderas de los cerros; en algunos se ha complementado el traslado y depósito por la acción del agua. Los depósitos coluviales, mayormente están constituidos por suelos heterogéneos, mezcla de fragmentos rocosos de volcánicos englobados con una matriz arena limosa y/o arcillosa; erráticamente se muestran la presencia de bloques de grandes dimensiones. En los mixtos coluvio residuales predominan los elementos finos: Arcillas arenosas y arenas arcillosas con inclusiones de gravas angulosas.

### 3.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

A nivel regional el área de estudio, la secuencia volcano sedimentaria, fue plegada y levantada, entre la sedimentación del Grupo Casma y la erupción del Grupo Calipuy, estructuras que están relacionadas a la evolución del Batolito.

La estructura de la secuencia volcano sedimentaria, presenta tres fajas de deformación; la primera es paralela a la línea de costa y se ubica al oeste del Batolito; la segunda es una faja lineal entre el Grupo Goyllarisquisga y el Grupo Casma, muestra una deformación más intensa; la tercera se ubica en el sector oriental del Batolito y presenta pliegues isoclinales (Formación Santa y Carhuaz).

En el área se observan dos sistemas de fallamiento, el principal con la dirección NO - SE y el otro menos notorio con orientación NE - SO.

Las rocas intrusivas, se encuentran afectadas por sistemas de fracturas y/o diaclasas y se encuentran atravesadas por diques con orientación NO - SE; otra característica es la presencia de xenolitos mayormente máficos (Tamaños superiores a 10cm). La interacción de los sistemas de fracturas, permiten la disyunción ortogonal.

### 3.4 PROCESOS GEODINAMICOS

La ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa observados en el área, están relacionados a la topografía geología (Litología, grado de meteorización, rasgos estructurales, etc.) y principalmente al factor climático.

Generalmente los procesos geodinámicos, están asociados a terrenos de fuerte pendiente, acumulaciones de materiales sueltos, fuertes precipitaciones, presencia de filtraciones.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



La ocurrencia de los fenómenos de Geodinámica externa observados en el área, consisten en:

- **Dinámica fluvial.**- Se caracteriza por cambios de gran rango en el caudal de los ríos, entre las épocas de avenidas y estiaje. En las avenidas la capacidad de carga y transporte se incrementa, han existido eventos aluviónicos, como lo demuestra la presencia de bloques y cantos rodados a lo largo de los cauces. La dinámica fluvial ocasiona los procesos de erosión y acumulación de los depósitos; en algunos casos se manifiestan por la ocurrencia de huaycos (Descargas fluvio torrenciales de lodo y bloques).
- **Desprendimientos de Bloques y Derrumbes.**- Por acción de la gravedad se originan los desprendimientos de bloques y fragmentos rocosos, que tienen estabilidad precaria. Procesos facilitados por la acción del intemperismo físico químico, agua y erosión fluvial.

En la parte superior de la cuenca la zona en las condiciones actuales, se considera moderadamente estable. De originarse fuertes precipitaciones pueden ocurrir perturbaciones geodinámicas por la reactivación de la erosión (Lineal y lateral) de los cauces, originado por consiguiente la movilización de los materiales de las laderas (Depósitos aluvionales y/o materiales rocosos).

### 3.5 GEOLOGÍA LOCAL:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de playas.
- Unidad de pantano.
- Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca.
- Unidad de colinas.
- Unidad de dunas.

#### c) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.





## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### **d) Unidad de pantanos**

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

### **e) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca**

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

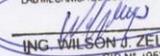
Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

### **f) Unidad de 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 R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

### **g) Unidad de dunas**

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### IV. GEODINÁMICA INTERNA:

#### Sismicidad:

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y Tesis, de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de Junio del 2001.

La Sismicidad histórica de Ancash comprende la actividad ocurrida en los siglos pasados en los cuales no se poses datos instrumentales.

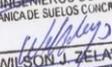
Los sismos históricos ocurridos y los que han afectado al departamento de Ancash son 21. Siendo el del:

**31 de Mayo de 19670.**- El terremoto y aluvión de Áncash, conocido localmente como el terremoto del 70, fue un sismo de magnitud 7.9 MW en la escala Magnitud Momento sentido en toda la costa y sierra del departamento de Áncash, seguido de un alud que sepultó la ciudad de Yungay.

Fue el sismo más destructivo de la historia del Perú, no solo por la magnitud sino también por la cantidad de pérdidas humanas que afectó la región ancashina y varias provincias de los departamentos de Huánuco, el norte de Lima y La Libertad, dañando una extensa área de aproximadamente 450 km de longitud y 200 km de ancho de la costa y sierra peruana.

El terremoto se inició el 31 de mayo de 1970 a las 3:23:32 p.m. Su epicentro fue localizado a 44 kilómetros al suroeste de la ciudad de Chimbote, en el Océano Pacífico, a una profundidad de 64 kilómetros. Su magnitud fue de 7,9 en la escala sismológica de magnitud de momento, según el Instituto Geofísico del Perú, y alcanzó una intensidad máxima de grado VIII en la escala de Mercalli Modificada entre Chimbote, Casma y el Callejón de Huaylas. Produjo además un violento alud en las ciudades de Yungay y Ranrahirca.

Las intensidades evaluadas en varias ciudades fueron:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

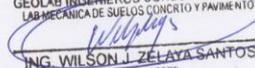


Lugar	Intensidad en Mercalli Modificada (MM)
Samanco, Casma, Chimbote, Huaraz, Caraz, Carhuaz, Yungay	VIII
Huallanca, Aija	VII
Trujillo, Huarmey	VII
Chacas, San Luis, Huari	VII
Santiago de Chuco	VII
Cajamarca, Huacho, Huánuco, Bambamarca, Chiclayo	V-VI
Huacho, Cerro de Pasco, Tingo María	V
Lima	V-VI
Ica, Chincha Alta, Juanjui	IV
Yurimaguas, Huancayo, Iquitos, Tarapoto	III

Como se mencionó anteriormente, los pueblos que quedaron sepultados fueron el de Yungay por el alud, acabando con más de un 70% de su población, esto también generó la obstaculización de caminos y la desaparición del ferrocarril que unía a Chimbote con Huaranca. Este alud se generó después de los 45 segundos que duró el sismo, causando un huaico de nieve del pico oriental del nevado Huascarán, enterrando por completo a Yungay en la que solo se salvaron unas 300 personas que se refugiaron en el cementerio y dos niños que fueron conocidos después por su peculiar historia relacionada a un circo. **Referencia:** (Terremoto en Ancash 1970. documental).

#### 4.1.- Tectonismo.

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### V.- TRABAJO DE CAMPO

#### Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 06 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-06.

La ubicación (progresiva, lado), número de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Anexo denominado "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.50 m., en promedio por debajo de la sub rasante (tomando como rasante el techo de buzones existentes) y ubicadas en forma alternada (derecha e izquierda) de la vía en estudio.

El plano mostrando la ubicación de las calicatas efectuadas, se presenta en el Anexo "Plano de Ubicación de Calicata".

La relación resumida de las prospecciones realizadas así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo "Registro de Sondaje"

**5.1.- Muestreo:** se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

### VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 09 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 09 ensayos de límite líquido y 09 ensayos de límite plástico, 02 ensayos de CBR, 01 ensayos de sales solubles totales y 01 ensayos de Ph, 01 ensayos de Ion Cloruro, 01 ensayos de Ion Sulfato, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de la empresa GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L., han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos instalado en la ciudad de Nuevo Chimbote. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Normas Peruanas CE. 010 Pavimentos Urbanos, American Society for Testing

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Calular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) .

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

### 6.1.- Ensayos químicos de suelos

Para estimar la agresividad de los suelos sobre estructuras del pavimento, se han ejecutado los siguientes ensayos químicos sobre muestras de suelo obtenidas: 01 ensayos de contenido de sales solubles totales 01 ensayos para la determinación del pH (AASHTO- T289), 01 ensayos de Ion Cloruro y 01 ensayos de Ion sulfato.

Los resultados de los ensayos químicos se presentan en el Anexo.

**VII.- ENSAYOS ESTANDAR:** con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Límites de Consistencia. ASTM D 4318
4. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
5. Peso Volumétrico. ASTM D 4254
6. Descripción visual de los suelos ASTM D 2488

**7.1.- ENSAYOS ESPECIALES:** se realizó el siguiente ensayo

California Bearing Radio - C.B.R. (NTP 339.127)

### VIII.- CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Official (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

#### Perfiles estratigráficos

Los perfiles estratigráficos del subsuelo para el proyecto, ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Un conjunto de calicatas distribuidas convenientemente en el emplazamiento de la obra.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Arequipa  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- Registro de excavaciones del conjunto de calicatas distribuidas en el emplazamiento de la obra.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra

### IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-3 (0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

- Permeabilidad - Media
- Expansión - Baja
- Valor como terreno de fundación - Regular
- Característica de Drenaje - Bueno

### X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

Se ha verificado del ensayo de sales solubles, que el tipo de suelo encontrado presenta mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que estas representarían un problema y afectarían las estructuras debido a la presencia de sales en el suelo.

#### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACION
SULFATOS	0 - 1,000	Leve	Ocasiona un ataque químico al Concreto de la cimentación.
	1,000 - 2,000	Moderado	
	2,000 - 20,000	Severo	
	> 20,000	Muy severo	
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TABLA N° 2  
TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO  
AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS	PORCENTAJE DE SULFATOS SOLUBLES (SO <sub>4</sub> ) EN LA MUESTRA DE SUELO (%)	PARTES POR MILLON DE SULFATOS (SO <sub>4</sub> ) EN AGUA (p.p.m.)	TIPO DE CEMENTO	RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA (concreto normal)
Despreciable	0 a 0,10	0 a 150	I	
Moderado	0,10 a 0,20	150 a 1,500	II	0,50
Agresivo	0,20 a 2,00	1,500 a 10,000	V	0,45
Muy Agresivo	> de 2,00	> 10,000	V + puzolana	0,45

P.C.A. Asociación Cemento Portland

### XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 - 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco expansivos.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

- \_ En el área del proyecto no se ha podido verificar otros estudios similares al Presente.
- **De las cimentaciones adyacentes**
  - \_ Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 a 3 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectara a la construcción a realizarse.

### XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.**— Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es  $Z = 0.45$  , el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor  $Z$  se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a  $9.4^\circ$  Latitud Sur y  $79.3^\circ$  Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de  $0.24g$ . La magnitud calculada fue de  $7.5^\circ$  en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó  $7.8^\circ$  en la escala de Richter.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2018.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 486373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150- 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XIV- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote, en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 3 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú.

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

- Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de  $S=1.10$ , para un periodo predominante de  $T_p=1.00$  s, y Z es el factor de la zona 4 resultando  $Z=0.35g$ .

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de  $0.42g$ , y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es  $0.21$ .

En la figura 3 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*WILSON J. ZELAYA SANTOS*  
ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
CIP N° 185374  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

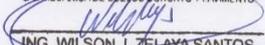


## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



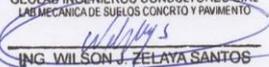
### XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

**La calicata N° 01**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado de una capa de 0.10 m de espesor de material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto y materia orgánica) seguido de un primer estrato (M-1) de 0.20 m de espesor de material arena mal graduada, de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado de color gris oscuro, con presencia de finos no plásticos y gravas de 2", Condición in situ: medianamente compacto y ligeramente húmedo, luego subyace un segundo estrato (M-2) de 1.20 m de espesor de material arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 02**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado de una capa de 0.50 m de espesor Material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, bolonería de 4" y materia orgánica e inorgánica), seguido de un primer estrato (M-1) de 0.26 m de espesor de material arena mal graduada, de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado de color gris oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: medianamente compacto y ligeramente húmedo, luego subyace un segundo estrato (M-2) de 0.74 m de espesor de material arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 03**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado de una capa de 0.50 m de espesor Material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, bolonería de 4" y materia orgánica e inorgánica), seguido de un primer estrato (M-1) de 1.25 m de espesor de material arena mal graduada con limo, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

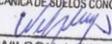
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**La calicata N° 04**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado de una capa de 0.20 m de espesor de material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto y materia orgánica) seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de material arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 05**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado de una capa de 0.20 m de espesor de material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto y materia orgánica) seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de material arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 06**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado de una capa de 0.20 m de espesor de material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto y materia orgánica) seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de material arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.I.P. N° 18937 J  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO

El estudio de tráfico con fines de diseño del pavimento está orientado a proporcionar información básica para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes.

Se ha obtenido información necesaria sobre el tipo de tránsito que circula por esta vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la Vía; información que es indispensable para determinar las características de diseño del pavimento para el presente proyecto.

El análisis de Tráfico, determino el tránsito actual; sus características y proyecciones para el período de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerado exclusivamente la acción de autos y camionetas, Buses de 2 ejes, C2E.

El período de diseño establecido es de 20 años, considerándose los trabajos rehabilitación y mejoramiento para ese período, y una tasa de crecimiento del 3.0% anual. En base a esta información proyectamos entonces el número de ejes equivalentes:

El período de diseño establecido es de 10 años

$$W_{18} = 1.14E+06$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO :

Pt= 2 Índice de serviciabilidad (bondad de servicio) L2=1 Eje Simple  
 SN= 3.61 Número estructural, (calidad de la capa) L2=2 Eje Tandem  
 Lx= Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem L2=3 Eje Tridem

$$EALF = \frac{W_{18}}{W_{ES}}$$

L2 = 1, 2, 3 Código de eje

EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE:

Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que usualmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones

$$LOG \left( \frac{W_{ES}}{W_{18}} \right) = 4.79 LOG(18+1) - 4.79 LOG(Lx+L2) + 4.33 LOG(L2) + \frac{G_1}{B_1} - \frac{G_2}{B_2}$$

$$B_1 = 0.4 + \frac{0.08(Lx+L2)^{1.5}}{(SN+1)^{1.5}}$$

$$B_2 = 0.4 + \frac{0.08(18+1)^{1.5}}{(SN+1)^{1.5}}$$

$$G_i = LOG \left( \frac{4.2 - P_i}{4.2 - 1.3} \right)$$

B<sub>ES</sub> = 0,788 Para Lx=18 y L2=1 G<sub>ES</sub> = -0,089

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn)			PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (Kips)	L2	B <sub>i</sub>	EALF <sub>i</sub> (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=ΣEALF <sub>i</sub>	FC/IMDA
			EJE	%	Lx							
<b>VEHICULOS MENORES</b>												
<b>CATEGORIA "L"</b>												
MOTOKAR / MOTO LINEAL	205	0,30	Del.	30,0%	0,09	0,661	0,198	1	0,400	0,0000023	0,000008	0,0016915
			Post. 01	70,0%	0,21		0,463	1	0,400	0,0000060		
<b>VEHIC. MAYOR</b>												
<b>CATEGORIA "M"</b>												
AUTOMOVILES	94	3,00	Del.	50,0%	1,50	6,808	3,304	1	0,403	0,0010440	0,002088	0,1962809
			Post. 01	50,0%	1,50		3,304	1	0,403	0,0010440		
STATION WAGON	32	3,50	Del.	50,0%	1,75	7,709	3,855	1	0,405	0,0018550	0,003710	0,1187202
			Post. 01	50,0%	1,75		3,855	1	0,405	0,0018550		
CAMIONETA PICK UP	115	5,00	Del.	50,0%	2,50	11,013	5,507	1	0,412	0,0074758	0,014952	1,7194246
			Post. 01	50,0%	2,50		5,507	1	0,412	0,0074758		
PANEL	0	5,00	Del.	50,0%								
			Post. 01	50,0%								
COMBI	4	7,00	Del.	50,0%	3,50	15,419	7,709	1	0,431	0,0295570	0,059114	0,2364559
			Post. 01	50,0%	3,50		7,709	1	0,431	0,0295570		
BUS (B2)	4	18,00	Del.	38,9%	7,00	39,648	15,419	1	0,942	0,5270670	4,010019	16,0400777
			Post. 01	61,1%	11,00		24,229	1	1,370	3,4829525		
BUS (B3-1)	0		Del.		7,00							
			Post. 01		18,00							
BUS (B4-1)	0		Del.		14,00							
			Post. 01		16,00							
BUS (B4-1)	0		Del.		7,00							
			Post. 01		11,00							
			Post. 02		7,00							
<b>VEHICULOS PESADOS</b>												
<b>CATEGORIA "N"</b>												
<b>C-CAMION</b>												
CAMION (C2)	17	18,00	Del.	38,9%	7,00	39,648	15,419	1	0,642	0,5270670	4,010019	68,1703304
			Post. 01	61,1%	11,00		24,229	1	1,370	3,4829525		
CAMION (C3)	12	25,00	Del.	28,0%	7,00	55,066	15,419	1	0,642	0,5270670	2,581891	30,9826894
			Post. 01	72,0%	18,00		39,648	2	0,922	2,0548238		
CAMION (C4) <sub>1+3</sub>	5	30,00	Del.	23,3%	7,00	66,079	15,419	1	0,642	0,5270670	1,799630	8,9981485
			Post. 01	76,7%	23,00		50,661	3	0,719	1,2725627		
CAMION (C4) <sub>2+2</sub>	4	32,00	Del.	43,8%	14,00	70,485	30,837	2	0,642	0,7250027	2,779826	11,1193059
			Post. 01	56,3%	18,00		39,648	2	0,922	2,0548238		
<b>CATEGORIA "O"</b>												
<b>T3=TRACTO CAMION + SEMIREMOLQUE</b>												
T2S1	0		Del.		7,00							
			Post. 01		11,00							
			Post. 02		11,00							
T2S2	0		Del.		7,00							
			Post. 01		11,00							
			Post. 02		18,00							
T2S2	0		Del.		7,00							
			Post. 01		11,00							
			Post. 02		11,00							
			Post. 03		11,00							
T2S3	0		Del.		7,00							
			Post. 01		11,00							
			Post. 02		25,00							
T2S3	0		Del.		7,00							
			Post. 01		11,00							
			Post. 02		11,00							
			Post. 03		18,00							
T3S1	0		Del.		7,00							
			Post. 01		18,00							
			Post. 02		11,00							
T3S2	0		Del.		7,00							
			Post. 01		18,00							
			Post. 02		18,00							
T3S2	0		Del.		7,00							
			Post. 01		11,00							
			Post. 02		11,00							
			Post. 03		11,00							
T3S3	0		Del.		7,00							
			Post. 01		18,00							
			Post. 02		25,00							
T3S3	0		Del.		7,00							
			Post. 01		18,00							
			Post. 02		11,00							
			Post. 03		18,00							

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

CR=CAMIÓN + REMOLQUE							
C2R2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 11,00	1			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 11,00	1			
C2R3		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 11,00	1			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 18,00	2			
C3R2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 11,00	1			
C3R3		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 18,00	2			
C3R4		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 18,00	2			
			Post 03 18,00	2			
C4R2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 23,00	3			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 11,00	1			
C4R3		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 23,00	3			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 18,00	2			
C4R2		0	Del. 14,00	2			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 11,00	1			
C4R3		0	Del. 14,00	2			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 11,00	2			
C4R4		0	Del. 14,00	2			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 18,00	2			
			Post 03 18,00	2			
CRB=CAMIÓN + REMOLQUE BALANCEADO							
C2RB1		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 11,00	1			
			Post 02 11,00	1			
C2RB2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 11,00	1			
			Post 02 18,00	2			
C3RB1		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
C3RB2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 18,00	2			
C4RB1		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 23,00	3			
			Post 02 11,00	1			
C4RB2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 23,00	3			
			Post 02 18,00	2			
C4RB1		0	Del. 14,00	2			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
C4RB2		0	Del. 14,00	2			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 18,00	2			
TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE DOBLE							
TS2S2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 18,00	2			
			Post 03 18,00	2			
TS2S2S2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 11,00	1			
			Post 04 11,00	1			
TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE TRIPLE							
TS2S2S2S2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 18,00	2			
			Post 03 11,00	1			
TS2S2S2S2S2		0	Del. 7,00	1			
			Post 01 18,00	2			
			Post 02 11,00	1			
			Post 03 11,00	1			
			Post 04 11,00	1			
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	492						Σ = 1,38E+02

$r = 3,50\%$  Tasa de crecimiento  
 $Y = 20$  Período de diseño  
 $G = 1$  Factor de crecimiento  
 $D = 1$  Factor de Distribución en Dirección  
 $L = 0,8$  Factor de Distribución por Carril

$$(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

(G)(Y) = 28,2797 FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO

$$ESAL = \sum_{i=1}^{100} FACTORCAMIÓN_i \times IMD_i (G)(D)(L)(Y) \times 365$$

1,14E+06

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL  
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

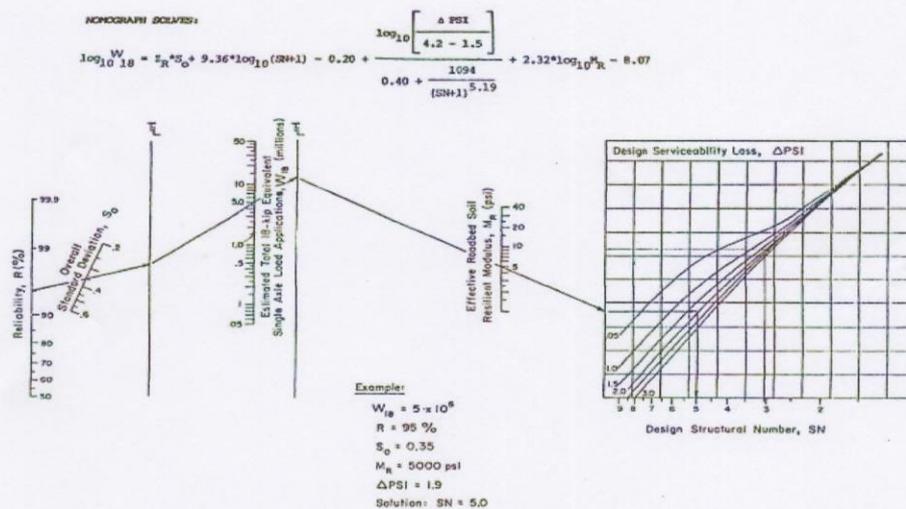
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993

El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, versión 1993 (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE 1993). basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN) en función del Módulo Resiliente de la subrasante ( $M_R$ ), número de ejes standard anticipado (N), Confiabilidad (R%), Desviación Standard total ( $S_o$ ), pérdida de serviciabilidad ( $\Delta$  PSI) e índices estructurales del pavimento.

Los valores del número estructural se determinan mediante la aplicación de la ecuación de diseño indicada en la Fig. 3.1 del método de diseño



#### Variables de Diseño:

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

#### a) NIVEL DE CONFIANZA

Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectado se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



distintos tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020", por ser una Colectora de Tránsito; le corresponde una confiabilidad que varía de 80 - 95.

### NIVELES DE CONFIANZA SUGERIDOS PARA DIFERENTES CARRETERAS

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Tránsito	80 - 95	75 - 95
Carreteras Locales	50 - 80	50 - 80

En base a la confiabilidad de los datos estudiados y a los términos de referencia se le asigna una confiabilidad de 85% como promedio. En el Cuadro N° 4.1 "Valores de la Desviación Standard Normal", muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza. Según la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR de -1.037.

Reliability R (percent)	Standard Normal Deviate, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

### Desviación Standard Total

El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor promedio de  $S_0 = 0.45$ .



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



El nivel de confianza tiene como función garantizar que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño. En el Cuadro N° 01 "Niveles de Confianza sugeridos para Diferentes Carreteras", indican los rangos de confiabilidad sugeridos para distintos tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020", por ser una Colectora de Tránsito; le corresponde una confiabilidad que varía de 80 - 95.

### NIVELES DE CONFIANZA SUGERIDOS PARA DIFERENTES CARRETERAS

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Tránsito	80 - 95	75 - 95
Carreteras Locales	50 - 80	50 - 80

En base a la confiabilidad de los datos estudiados y a los términos de referencia se le asigna una confiabilidad de 85% como promedio. En el Cuadro N° 4.1 "Valores de la Desviación Standard Normal", muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza. Según la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR de -1.037.

Table 4.1 Standard Normal Deviate (ZR) Values Corresponding to Selected Levels of Reliability

Reliability R (percent)	Standard Normal Deviate, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson Zelaya Santos*  
ING. WILSON ZELAYA SANTOS  
CIP N° 199373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### Desviación Standard Total

El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor promedio de  $S_0 = 0.45$ .

### Serviciabilidad

La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligero y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, de acuerdo a la práctica usual, es de  $p_i = 4.0$  para la carpeta asfáltica. De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será  $p_f = 2.0$ , por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es  $\Delta p = 2.0$ . En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

Cuadro 01.1

Tipo de superficie de rodadura	$p_i$	$p_f$	$\Delta p$
Carpeta asfáltica	4.0	2.0	2.0

El Índice de serviciabilidad terminal se considera igual a 2., valor que indica la necesidad de Rehabilitar la carretera, para lo cual será necesario efectuar evaluaciones periódicas, tanto Funcional como Estructural (Rugosidad y Deflectometría; respectivamente), a fin de obtener la base de datos con las cuales se establecerán las medidas correctivas y con ellas asegurar la durabilidad de la misma.

### Coefficiente de Drenaje $m_i$

Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe. En este caso se adopta un valor de 1.00 correspondiente a una calidad de drenaje Aceptable en un tiempo de riesgo estimado entre < 5%.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 105373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Para efectos de determinar el espesor del pavimento requerido para una estructura nueva, se utilizó el método AASHTO contenido en la Guía de 1993 para diseño de pavimentos flexibles.

### VALORES DE COEFICIENTE DE DRENAJE

Calidad de Drenaje	Termino Remoción de Agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 -1.35	1.35 -1.30	1.30 -1.20	1.20
Buena	1 día	1.35 -1.25	1.25 -1.15	1.15 -1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 -1.15	1.15 -1.05	1.00 -0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 -1.05	1.05 -0.80	0.80 -0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 -0.95	0.95 -0.75	0.75 -0.40	0.40

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

### CARRETERA PAVIMENTADA A NIVEL SUB BASE, BASE Y CARPETA ASFALTICA

Módulo de Resiliencia efectivo del suelo de fundación (MR)

En el método de AASHTO de 1993, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base. El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento. Este parámetro se puede determinar a través de los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga, sin embargo la guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

$MR \text{ (psi)} = 1500 \times CBR$  CBR < 10% Ecuación Guía AASHTO

$MR \text{ (psi)} = 3000 CBR^{0.65}$  10% < CBR < 20% Formula Sudafricana

$Mr = 4326 \times \ln CBR + 241$  Suelos Granulares Ecuación Guía AASHTO

El **Método AASHTO 2002** propone una fórmula de correlación del Módulo de Resiliencia con el CBR que rige para todos los casos:

$$M_r = 2555 * CBR^{0.64} \text{ (psi)}$$

Consideramos que los valores de los Módulos de Resiliencia obtenidos mediante la fórmula propuesta por el Método AASHTO 2002 son más afines a las propiedades de los suelos, por lo que en el presente estudio usaremos esta última correlación.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**El valor del CBR, se tomara del promedio del ensayo realizado para verificar su resistencia al esfuerzo cortante y evaluar la calidad del suelo de fundación de la zona de estudio.**

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis estadístico, de todos los valores de CBRs en cada sector, obteniéndose los siguientes resultados:

**El valor del CBR, se tomara del punto más críticos del suelo de fundación.**

- ✓ La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:
- ✓ Calicata C-02, presenta un C.B.R de 12.72%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 02	12.72

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 13009 psi.

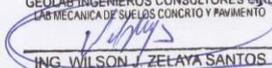
- ✓ Calicata C-04, presenta un C.B.R de 13.22%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 04	13.22

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 13009 psi.

En base a los resultados obtenidos y según El Manual De Carretera: Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos. Que especifica para hallar el CBR DE DISEÑO:

PARA LA OBTENCION del valor CBR de diseño de la subrasante, se debe considerar lo siguiente:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- En los sectores con 6 o más valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinara el valor de CBR de diseño de la subrasante considerando el promedio del total de los valores analizados por sector de características homogéneas.
- En los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinara el valor de CBR de diseño de la subrasante en función a los siguientes criterios:
  - Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
  - Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor critico (el mas bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los sub sectores no será menor a 100 m.Son valores de CBR parecidos o similares los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de sub rasante, según cuadro 4.11.
- Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificara a que categoría de sub rasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

**Cuadro 4.11**  
**Categorías de Sub rasante**

Categorías de Sub rasante	CBR
S <sub>0</sub> : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP/N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis estadístico y al contar con resultados de ensayos de CBR<sub>a</sub>, de características homogéneas,



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



obteniéndose el CBR de diseño nos da el siguiente resultado: cuyo valor promedio es de 12.97%, teniendo un módulo de resiliencia de 13,172 psi.

A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente utilizar este valor como CBR de diseño debido a:

- Ser el valor del análisis estadístico de los resultados de ensayos de CBR, de características homogéneas de CBR obtenidos, perteneciente a suelos tipo SP, los cuales se encuentran en forma aleatoria en todo este tramo como se muestra en el registro de sondaje.

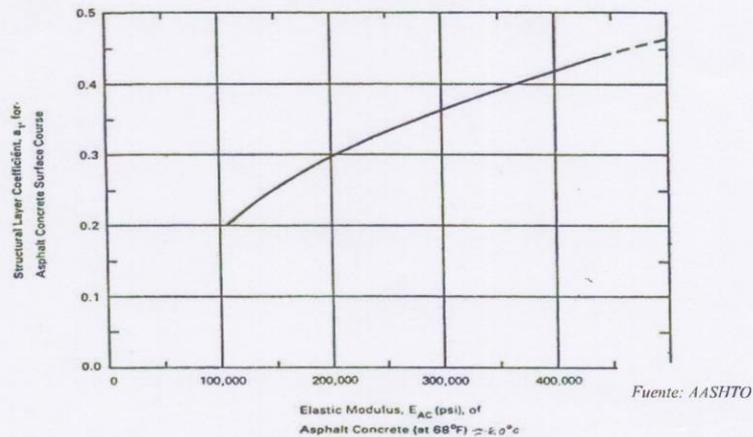
### PERIODO DE DISEÑO (N)

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 20 años.

### INDICES ESTRUCTURALES

El valor del coeficiente de equivalencia de la carpeta asfáltica se obtiene de la Fig. 1, para un módulo elástico de la mezcla asfáltica estimado en 450,000 psi.

Figura 1  
Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus



Los coeficientes de equivalencia de las capas de base y subbase se obtienen de las Fig. 1.1 y 1.2 para los valores de CBR especificados.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON Y ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B II. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

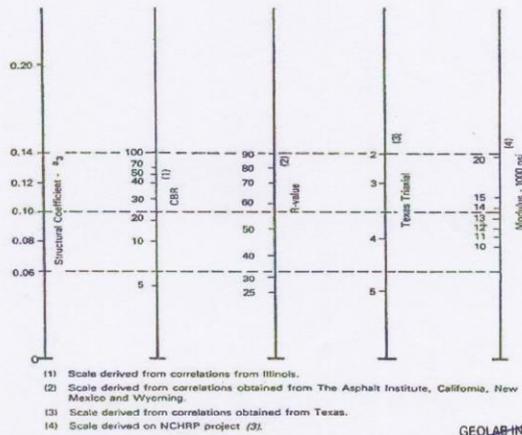


Figura 1.1

Variation in Granular Base Layer ( $a_2$ ) with Various Base Strength Parameters (3)



Variation in Granular Subbase Layer Coefficient ( $a_3$ ) with Various Subbase Strength Parameters (3)



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



De esta manera se tienen los siguientes coeficientes

- Primera Capa: Corresponde a la Mezcla Asfáltica con un Módulo de Resiliencia de 450.000 Lb/pulg<sup>2</sup> y coeficiente estructural a1 de 0.44/pulg.; valor que se estima en el Grafico N° 01 denominado "Variación de a1 en función del Módulo Resiliente del Concreto Asfáltico".
- Segunda Capa: Corresponde a una Base Granular, con CBR mínimo de 80% y coeficiente estructural a2 de 0.14/pulg.;
- Tercera Capa: Corresponde a una Subbase Granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural a3 de 0.12/pulg.;

### • Diseño Sistema Multicapa

Este paso consiste en definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, las que de acuerdo a sus características estructurales satisfagan el Número Estructural calculado. La estructuración no tiene una solución única, en la elección de las capas se deben considerar los materiales disponibles y su costo. Para la determinación del Número Estructural del pavimento, se empleó la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + a_4 D_4 m_4$$

En donde:

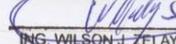
a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub> son los coeficientes de drenaje para base y subbase.

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS

ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Arequipa - CIP N° 195373  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Con la ecuación anterior se obtiene el Número Estructural SN para diferentes grupos de espesores de capas de pavimento que combinados proporcionan la capacidad de carga requerida capaz de soportar el tránsito previsto durante el Período de Diseño. Así, se obtienen los siguientes espesores de Carpeta Asfáltica, Base Granular D2 y Sub-base D3, respectivamente:

Para obtener el número estructural (SN) se empleó los siguientes datos:

Teniendo en cuenta la categoría de las via a pavimentar se debera de tener en cuenta los siguientes parametros de diseño:

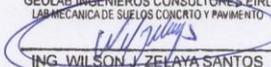
✓ E.A.L. trafico mediano	=	1.14E+06
✓ Desviación Estándar ( So)	=	0.45
✓ Estándar Normal Deviate (Zr)	=	-1.037
✓ Factor de confiabilidad (R)	=	85%
✓ Servicialidad inicial (pi)	=	4.0
✓ Serviciabilidad final (pt)	=	2
✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante)	=	12.97
✓ Modulo de Resiliencia (Sub rasante)	=	13,172 Psi

Luego, utilizando el monograma de diseño para pavimentos flexibles método AASTHO 1993, el número estructural (SN) corregido para el diseño es:

**SN = 2.70**

La Formula general que relaciona el número estructural (SN) con los espesores de capa es la siguiente:

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times m_2 \times D_2 + a_3 \times m_3 \times D_3$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON Y. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 166323  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



En donde:

$a_1, a_2, a_3$  son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

$m_2, m_3$  son los coeficientes de drenaje para base y subbase

$D_1, D_2, D_3$  son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

### ESTRUCTURA PROPUESTA

CARPETA: 50 mm = 2"

BASE: 150 mm = 6"

SUB BAS: 200 mm = 8"



Terreno Natural CBR de diseño = 12.97

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson L. Zelaya Santos*  
ING. WILSON L. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 19537A  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XVIII.- Estructura del Pavimento Flexible.

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante se tomó del promedio y tiene el siguiente valor

- Presenta un C.B.R de diseño de 12.97%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 8" de espesor promedio (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 1", para un C.B.R mayor o igual al 40%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- Una Base de 6" de espesor (15.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica de 2" de espesor.
- Después que la carpeta asfáltica haya sido completada, se aplicará un sello asfáltico para mejorar la impermeabilidad de la capa de rodadura.
- La cantidad de asfalto a colocar dependerá de la textura de la superficie de rodadura ya colocada y deberá situarse entre 0.70 y 1.20 lt/m<sup>2</sup>, a una temperatura entre 60 y 99° C.
- El sellado se colocará cuando la superficie asfáltica se encuentre seca, limpia y libre de material suelto o extraño y una temperatura atmosférica mayor de 10°C.
- El sellado deberá cubrirse posteriormente con arena gruesa en cantidades comprendidas entre 7 y 12 Kg/cm<sup>2</sup>
- Luego se procederá a compactar el pavimento mediante un rodillo neumático
- Durante el proceso de compactación deberá extenderse el agregado sobrante, debiendo proseguirse tanto el rodillo como barrido, hasta que todo el agregado quede completamente embebido en el pavimento.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP. N° 196373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

#### CONCLUSIONES

- La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una profundidad de 1.50 m, tomando como nivel de rasante el nivel de los techos de buzones existentes, de donde se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio.
- El suelo está conformado geomorfológicamente en todas la zonas analizadas por una capa de material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto y materia orgánica) seguido de un primer estrato de material arena mal graduada, de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado de color gris oscuro, con presencia de finos no plásticos y gravas de 2", Condición in situ: medianamente compacto y ligeramente húmedo, luego subyace un segundo estrato de material arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.
- En las calicatas exploradas no se encontró presencia de napa freática, pero por la presencia de chacras aledañas el material de suelo de fundación se encuentra muy húmedo.
- Después de haber realizado los estudios de suelos respectivos a esta zona se puede decir que estamos contando con una sub rasante Buena apto para la construcción presentando un CBR de 11.78 % obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

#### CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN CBR (tabla N° 01)

Categorías de Sub rasante	CBR
S <sub>0</sub> : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Manual De Carretera: Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pteblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 8" de espesor (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación A1 – a (0), o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R mayor o igual a 40 %.
- Una Base de 6" de espesor (15.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica de 2" de espesor.
- En las zonas donde exista material de relleno no seleccionado se recomienda cortar hasta eliminar, el cual se deberá remplazar por material granular de préstamo seleccionado de cantera sin finos plásticos, con agregado grueso máximo de 2", de la clasificación A1 –a (o) y/o A1-b(0), de la clasificación AASTHO, para un CBR mayor o igual al 30%, obtenido al 100% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- Se recomienda el control de la compactación de la Sub. Base y Base, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida en la sub. base y en la Base será del 100% de la compactación con respecto a su Proctor Modificado.
- Por los resultados de los ensayo químicos en la zona, el concreto a utilizar en toda estructura será preparado con cemento portland Tipo II o su similar.
- El material utilizado para Bases y Sub-Bases deberán cumplir los valores establecidos por la norma del M.T.C. siguiente:
- El material para base granular a utilizar deberá cumplir con la curva granulométrica de la gradación del tipo **B**, de la ASTM.
- La capa Base estará conformada por material granular seleccionado de la clasificación A1 –a (0) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, con agregado grueso máximo de ¾".
- Con respecto a los límites de consistencia el material para base deberá de presentar un límite líquido no mayor al 25% según norma MTC E 110, y tener un índice de plasticidad máximo de 4% según norma MTC E 111.
- El material grueso del agregado granular para base, deberá presenta un porcentaje de desgaste de abrasión no mayor al 40%, norma MTC E 207.
- El material para base granular deberá presentar un Equivalente de Arena mayor al 35% según norma MTC E 114

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilze Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- El material para base granular no deberá de presentar sales solubles totales en porcentaje mayor al 0.50%, norma MTC E 219.
- El material para base granular no deberá de presentar una perdida con Sulfato de Sodio mayor al 12%, norma MTC E 209.
- Se humedecerá, batirá y conformara la capa de sub base y base hasta alcanzar el nivel de base terminada teniendo en cuenta los espesores recomendados.
- Las conclusiones y recomendaciones solamente son para la zona en estudio.

### 19.2 - RECOMENDACIONES ADICIONALES

- Previo a la ejecución de las obras de pavimentación, se recomienda efectuar una Evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas de y en el caso detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.
- Deben construirse sardineles elevados o enterrados en todo el perímetro de la superficies de la vía que será sometida a tránsito vehicular, para asegurar el confinamiento de las partículas de los agregados.
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para el proyecto de la zona de estudio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelava Santos*  
ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 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	60 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45		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: ASTM D 1241

### 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	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	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.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP. N° 196373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Tabla 305-1  
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



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

Tabla 305-2  
 Requerimientos 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% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% máx
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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP 14149373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
 Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
 E-mail: wilze822@hotmail.com.  
 E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Tabla 305-2

### Requerimientos 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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*WILSON J. ZELAYA SANTOS*  
ING WILSON J. ZELAYA SANTOS

CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo  
Registro de Sondaje

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B L.I. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay M2, B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wlze822@hotmail.com

**REGISTRO DE SONDAJE**

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNDA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 01      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0,10	C					Material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto y materia orgánica e inorganica)	-
0,20	A	M - 1				Arena mal graduada, de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado de color gris oscuro, con presencia de finos no plásticos y gravas de 2". Condición in situ: medianamente compacto y ligeramente húmedo	SP
1,20	L I C A T A	M - 2				Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo gravas % 0,63    arenas% 99,37    finos% 0,54 Limite Liquid NP    Indice de Plasticidad NP	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*W. J. Zelaya Santos*  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
C.I.E.N. 100079  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417134 e-mail: Wl2e822@hotmail.com

**REGISTRO DE SONDAJE**

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

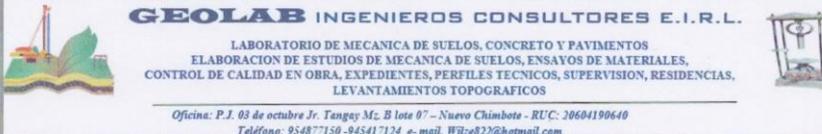
**CALICATA:** 02      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0,50	C					Material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, bolonería de 4" y materia orgánica e inorgánica)	
0,26	L	M - 1				Arena mal graduada, de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado de color gris oscuro, con presencia de finos no plásticos Condición in situ: medianamente compacto y ligeramente húmedo	SP
0,74	I C A T A	M - 2				Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo gravas % 0,63    arenas% 99,37    finos% 0,54 Limite Liquid NP    Indice de Plasticidad NP	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*(Signature)*

**ING. WILSON J. ZELAYA BANTOS**  
CIP. N° 196379  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tenney Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Telefono: 954877150-945417124 e-mail: WJze822@hotmail.com

**REGISTRO DE SONDAJE**

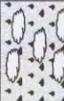
**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNDA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 03      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0,25	C					Material de relleno (mezcla de limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, bolonería de 4" y materia orgánica e inorganica)	
1,25	A	M - 1				Arena mal graduada con limo, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo gravas % 0,63 arenas% 99,37 finos% 0,54 Limite Liquid NP Índice de Plasticidad NP	SP
	L						
	I						
	C						
	A						
	T						
A							

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 -945417124 e-mail: Wilze823@hotmail.com

**REGISTRO DE SONDAJE**

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNDA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 04      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0,20	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, costales y materia orgánica)	-
1,30	A L I C A T	M - 1				Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo gravas % 0,63    arenas% 99,37    finos% 0,54 Limite Liquid NP    Indice de Plasticidad NP	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*W. J. Zelaya Santos*  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
CIP. N° 486373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz, B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Telefono: 954877150 -945417124 e-mail: Wilze82@hotmail.com



**REGISTRO DE SONDAJE**

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

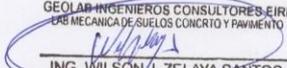
**UBICACIÓN** SEGUNDA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 05      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)												
			D.N (gr/cc)	H.N.															
0,20	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, costales y materia orgánica)	-												
1,30	A L I C A T	M - 1				<p>Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos.</p> <p>Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo</p> <table border="0"> <tr> <td>gravas %</td> <td>0,63</td> <td>arenas%</td> <td>99,37</td> <td>finos%</td> <td>0,54</td> </tr> <tr> <td>Limite Liquid</td> <td>NP</td> <td>Indice de Plasticidad</td> <td>NP</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	gravas %	0,63	arenas%	99,37	finos%	0,54	Limite Liquid	NP	Indice de Plasticidad	NP			SP
gravas %	0,63	arenas%	99,37	finos%	0,54														
Limite Liquid	NP	Indice de Plasticidad	NP																

  
**ING. WILSON J. ZEAYASANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangey Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



**REGISTRO DE SONDAJE**

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

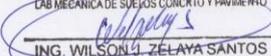
**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**CALICATA:** 06      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0,20	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, costales y materia orgánica)	-
1,30	A	M - 1				Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, con presencia de finos no plásticos, Condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo gravas % 0,63    arenas% 99,37    finos% 0,54 Limite Liquid NP    Indice de Plasticidad NP	SP
	L						
	I						
	C						
	A						
	T						
A							

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



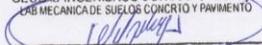
**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Ensayo Analisis Granulométrico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 2060190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wlza822@hotmail.com

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

Proyecto: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

Solicitante: EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

Ubicación: SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

Calicata: C-1 Fecha: MAYO DEL 2020

Muestra: M-1 Profundidad muestra (m): 0.10 - 0.30

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

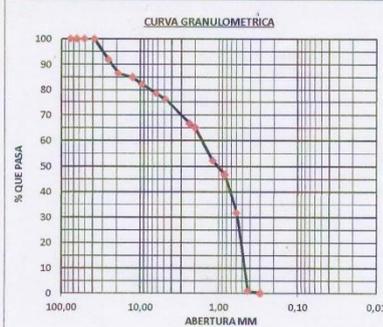
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			104.0
P <sub>2</sub>			103.5
P <sub>3</sub>			9.2
P <sub>w</sub>			0.5
P <sub>s</sub>			94.3
W%			0.6

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso inicial:	1.395.00	[gr]	Peso final:	1.395.00	[gr]
Tamiz. plg	Tamiz. mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400	112.61	8.1%	8.1%	91.9%
3/4"	19.050	75.78	5.4%	13.5%	86.5%
1/2"	12.500	22.40	1.6%	15.1%	84.9%
3/8"	9.500	37.71	2.7%	17.8%	82.2%
1/4"	6.350	47.98	3.4%	21.3%	78.7%
Nº 4	4.750	34.81	2.5%	23.7%	76.3%
Nº 5	2.360	34.11	2.4%	26.2%	73.8%
Nº 10	2.000	100.02	7.2%	33.4%	66.6%
Nº 16	1.190	21.71	1.6%	34.9%	65.1%
Nº 20	0.840	99.88	7.2%	42.1%	57.9%
Nº 30	0.595	80.04	5.7%	47.8%	52.2%
Nº 40	0.425	75.21	5.4%	53.2%	46.8%
Nº 50	0.297	210.95	15.1%	68.3%	31.7%
Nº 100	0.106	354.45	25.4%	93.7%	6.3%
Nº 200	0.075	73.58	5.3%	99.0%	1.0%
Pasa 200		13.76	1.0%	100.0%	0.0%
Total		1.395.00			



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	23.7%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	76.3%
Índice Plástico	-	%	Finos	1.0%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O	A-1-b
U.S.C	SP

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP Nº 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tungey Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilco822@hotmail.com

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

**Proyecto:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**Solicitante:** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**Ubicación:** SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**Calicata:** C-1 **Fecha:** MAYO DEL 2020

**Muestra:** M-2 **Profundidad muestra (m):** 0.30 - 1.20

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

NL

LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6	
P <sub>1</sub>				85,5
P <sub>2</sub>				84,8
P <sub>3</sub>				8,4
P <sub>w</sub>				0,7
P <sub>s</sub>				76,4
W%				0,9

NP

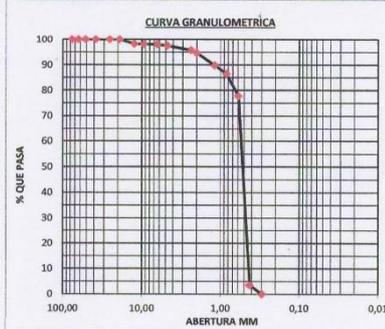
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100



**GRADACIÓN**

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso inicial, [gr]	Peso final, [gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	76,20					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100					
1"	25,400	0,00				
3/4"	19,050	0,00				
1/2"	12,500	13,40		1,7%	1,7%	98,3%
3/8"	9,500	1,11		0,1%	1,9%	98,1%
1/4"	6,350	0,36		0,0%	1,9%	98,1%
Nº 4	4,750	3,68		0,5%	2,4%	97,6%
Nº 8	2,360	4,08		0,5%	2,9%	97,1%
Nº 10	2,000	9,84		1,3%	4,2%	95,8%
Nº 16	1,190	8,45		1,1%	5,3%	94,7%
Nº 20	0,840	15,68		2,0%	7,4%	92,6%
Nº 30	0,595	21,78		2,8%	10,2%	89,8%
Nº 40	0,425	25,88		3,4%	13,5%	86,5%
Nº 50	0,297	66,72		8,7%	22,2%	77,8%
Nº 100	0,106	442,51		57,5%	79,7%	20,3%
Nº 200	0,075	129,61		18,8%	98,5%	3,5%
Pasa 200		26,90		3,5%	100,0%	0,0%
Total		770,00				



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	2,4%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	97,6%
Índice Plástico	-	%	Finos	3,5%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 3
U.S.C	SP

  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 63 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wlson823@hotmail.com

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

**Proyecto:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**Solicitante:** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**Ubicación:** SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**Calicata:** C-2 **Fecha:** MAYO DEL 2020

**Muestra:** M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.50 - 0.76

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>W</sub>			
P <sub>S</sub>			
W%			

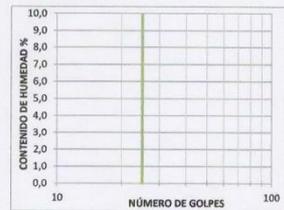
NL

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			98.0
P <sub>2</sub>			93.9
P <sub>3</sub>			9.6
P <sub>W</sub>			4.0
P <sub>S</sub>			84.3
W%			4.8

NP

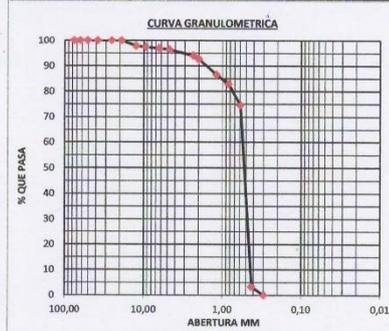
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>W</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>S</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

P<sub>W</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>S</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
w = (P<sub>W</sub>/P<sub>S</sub>) x 100



**GRADACIÓN**

Peso inicial:	731.00	[gr]	Peso final:	731.00	[gr]
Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500	15.71	2.1%	2.1%	97.9%
3/8"	9.500	2.84	0.4%	2.5%	97.5%
1/4"	6.350	3.56	0.5%	3.0%	97.0%
Nº 4	4.750	4.08	0.6%	3.6%	96.4%
Nº 8	2.380	8.83	0.9%	4.5%	95.5%
Nº 10	2.000	10.51	1.4%	6.0%	94.0%
Nº 16	1.190	9.74	1.3%	7.3%	92.7%
Nº 20	0.840	20.87	2.9%	10.1%	89.9%
Nº 30	0.595	23.95	3.3%	13.4%	86.6%
Nº 40	0.425	26.82	3.7%	17.1%	82.9%
Nº 50	0.297	60.69	8.3%	25.4%	74.6%
Nº 100	0.106	406.23	55.6%	81.0%	19.0%
Nº 200	0.075	115.31	15.8%	96.7%	3.3%
Pasa 200		23.98	3.3%	100.0%	0.0%
Total		731.00			



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	3.6%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	96.4%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.3%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A-3  
U.S.C. SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*(Firma)*  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
CIP Nº 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

**Proyecto:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**Solicitante:** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**Ubicación:** SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**Calicata:** C-2 **Fecha:** MAYO DEL 2020

**Muestra:** M-2 **Profundidad muestra (m):** 0.76 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			76,6
P <sub>2</sub>			75,0
P <sub>3</sub>			9,0
P <sub>w</sub>			1,6
P <sub>s</sub>			66,0
W%			2,4

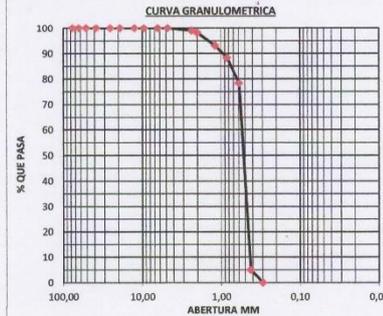
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_a = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso inicial:	795,00	[gr]	Peso final:	795,00	[gr]
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
3"		76,20			
2 1/2"		63,500			
2"		50,800			
1 1/2"		38,100			
1"		25,400			
3/4"		19,050			
1/2"		12,500			
3/8"		9,500			
1/4"		6,350			
Nº 4		4,750			
Nº 8		2,360	2,50	0,3%	99,7%
Nº 10		2,000	5,06	0,6%	99,0%
Nº 16		1,190	6,46	0,8%	98,2%
Nº 20		0,840	11,87	1,5%	96,7%
Nº 30		0,595	28,98	3,6%	93,1%
Nº 40		0,425	37,54	4,7%	88,4%
Nº 50		0,297	80,19	10,1%	78,3%
Nº 100		0,106	437,09	55,0%	23,3%
Nº 200		0,075	145,63	18,3%	5,0%
Pasa 200			39,68	5,0%	100,0%
Total			795,00		



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0,0%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	95,0%
Índice Plástico	-	%	Finos	5,0%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A-3
U.S.C.	SP

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150-945417134 e-mail: Wilson22@hotmail.com

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

**Proyecto:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**Solicitante:** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**Ubicación:** SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**Calicata:** C-3 **Fecha:** MAYO DEL 2020

**Muestra:** M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.25 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

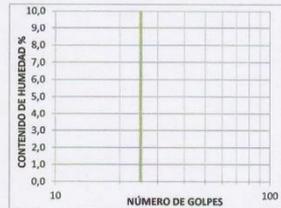
NL

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			88.6
P <sub>2</sub>			86.9
P <sub>3</sub>			9.8
P <sub>w</sub>			1.7
P <sub>s</sub>			77.1
W%			2.2

NP

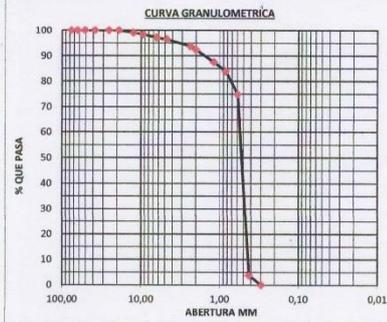
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



**GRADACIÓN**

Peso inicial:	887.98	[gr]	Peso final:	887.98	[gr]
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500	7.90	0.9%	0.9%	99.1%
3/8"	9.500	5.63	0.6%	1.6%	98.4%
1/4"	6.350	11.18	1.3%	2.8%	97.2%
Nº 4	4.750	5.46	0.6%	3.5%	96.5%
Nº 8	2.360	8.11	0.9%	4.4%	95.6%
Nº 10	2.000	15.78	1.8%	6.2%	93.8%
Nº 16	1.190	12.33	1.4%	7.6%	92.4%
Nº 20	0.840	15.64	1.8%	9.5%	90.5%
Nº 30	0.595	26.66	3.1%	12.5%	87.5%
Nº 40	0.425	30.78	3.5%	16.1%	83.9%
Nº 50	0.297	78.24	9.0%	25.1%	74.9%
Nº 100	0.106	468.61	54.0%	79.1%	20.9%
Nº 200	0.075	149.16	17.2%	96.3%	3.7%
Pasa 200		32.50	3.7%	100.0%	0.0%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	3.5%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	96.5%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.7%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A - 3  
U.S.C. SP

GEO LAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*Wilson J. Zelaya Santos*  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
CNP Nº 19537.3  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay M. B lote 97 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilson822@hotmail.com

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

**Proyecto:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**Solicitante:** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**Ubicación:** SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**Calicata:** C-4 **Fecha :** MAYO DEL 2020

**Muestra:** M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.20 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

NL

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			87.8
P <sub>2</sub>			87.1
P <sub>3</sub>			8.6
P <sub>w</sub>			0.8
P <sub>s</sub>			78.5
W%			1.0

NP

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100



**GRADACIÓN**

Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	Peso final: 1,355,00 [gr]	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76.20					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050	19.59		1.4%	1.4%	98.6%
1/2"	12.500	22.84		1.7%	3.1%	96.9%
3/8"	9.500	12.85		0.9%	4.1%	95.9%
1/4"	6.350	12.13		0.9%	5.0%	95.0%
Nº 4	4.750	7.96		0.6%	5.6%	94.4%
Nº 8	2.360	16.35		1.2%	6.8%	93.2%
Nº 10	2.000	35.43		2.6%	9.4%	90.6%
Nº 16	1.190	20.74		1.5%	10.9%	89.1%
Nº 20	0.840	45.08		3.3%	14.2%	85.8%
Nº 30	0.695	79.41		5.9%	20.1%	79.9%
Nº 40	0.425	57.92		4.3%	24.4%	75.6%
Nº 50	0.297	134.78		9.9%	34.3%	65.7%
Nº 100	0.106	701.33		51.8%	86.1%	13.9%
Nº 200	0.075	153.31		11.3%	97.4%	2.6%
Pasa 200		35.28		2.6%	100.0%	0.0%
Total		1,355,00				



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	5.6%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	94.4%
Índice Plástico	-	%	Finos	2.6%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A - 3  
U.S.C. SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

*Wilson J. Zelaya Santos*  
**ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS**  
CIP: 1406379  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20404190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilco822@hotmail.com

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN**  
**LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

**Proyecto:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**Solicitante:** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**Ubicación:** SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**Calicata:** C-5 **Fecha:** MAYO DEL 2020

**Muestra:** M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.20 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

NL

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			98.25
P <sub>2</sub>			97.20
P <sub>3</sub>			12.20
P <sub>w</sub>			1.05
P <sub>s</sub>			85.00
W%			1.24

NP

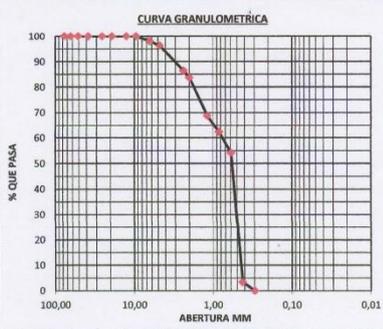
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100



**GRADACIÓN**

Peso inicial: 1.222.00 [gr]		Peso final: 1.222.00 [gr]			
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			100.00%
1/4"	6.350	23.60	1.93%	1.93%	98.07%
Nº 4	4.750	21.40	1.75%	3.68%	96.32%
Nº 6	2.360	53.60	4.39%	8.07%	91.93%
Nº 10	2.000	67.40	5.52%	13.58%	86.42%
Nº 16	1.190	32.50	2.66%	16.24%	83.76%
Nº 20	0.840	78.20	6.40%	22.64%	77.36%
Nº 30	0.595	105.20	8.61%	31.25%	68.75%
Nº 40	0.425	78.25	6.40%	37.66%	62.34%
Nº 50	0.297	100.20	8.20%	45.86%	54.14%
Nº 100	0.106	355.25	29.07%	74.93%	25.07%
Nº 200	0.075	265.30	21.71%	96.64%	3.36%
Pasa 200		41.09	3.36%	100.00%	0.00%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	3.68%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	96.32%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.36%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A-3  
U.S.C. SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECÁNICA DE SELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS**  
CIP Nº 18537/3  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 95417150-945417124 e-mail: Wilson22@hotmail.com

**REGISTRO**  
**ENSAYO DE CLASIFICACION**  
**LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION**  
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

**Proyecto:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACION CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**Solicitante:** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**Ubicacion:** SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACION CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**Calicata:** C-6 **Fecha:** MAYO DEL 2020

**Muestra:** M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.20 - 1.50

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

**NL**

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			106,32
P <sub>2</sub>			104,10
P <sub>3</sub>			9,30
P <sub>w</sub>			2,22
P <sub>s</sub>			94,80
W%			2,34

**NP**

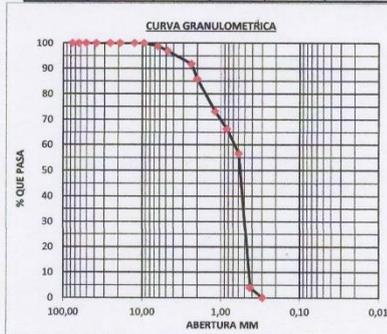
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



**GRADACION**

Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	Peso final: 1.274,00 [gr]	% Reten	% RetAcum	% Pasa
3"	75,20					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100					
1"	25,400					
3/4"	19,050	0,00				
1/2"	12,500	0,00				
3/8"	9,500	0,00				100,00%
1/4"	6,350	15,68		1,23%	1,23%	98,77%
Nº 4	4,750	23,50		1,84%	3,08%	96,92%
Nº 8	2,360	42,10		3,30%	6,38%	93,62%
Nº 10	2,000	23,50		1,84%	8,22%	91,78%
Nº 16	1,190	75,10		5,89%	14,12%	85,88%
Nº 20	0,840	64,20		5,04%	19,16%	80,84%
Nº 30	0,595	98,80		7,76%	26,91%	73,09%
Nº 40	0,425	86,90		6,82%	33,73%	66,27%
Nº 50	0,297	123,30		9,68%	43,41%	56,59%
Nº 100	0,106	380,50		29,87%	73,28%	26,72%
Nº 200	0,075	290,20		22,78%	96,06%	3,94%
Pasa 200		50,22		3,94%	100,00%	0,00%
Total						



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	3,08%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	96,92%
Índice Plástico	-	%	Finos	3,94%

**CLASIFICACION**

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A-3  
U.S.C. SP

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO**  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
CIP Nº 196379  
**ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS**



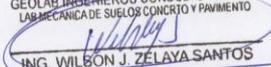
**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Ensayo Químico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILBON J. ZELAYA SANTOS  
C.I.E. N.º 1966373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangey Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 95487150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

<b>TESIS</b>	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020
<b>UBICACIÓN</b>	SEGUNDA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
<b>TESISTA</b>	EDGARD KETTIN SALINAS FLORES
<b>FECHA</b>	MAYO DEL 2020

### ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-1	C-3	PROMEDIO
	Profundidad (m)		1,5	1,5	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	300	175	185	180
2	Sulfatos Solubles (SO4)	300	225	218	221,5
3	Sales Solubles Totales	0,04%	0,038%	0,041%	0,040%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7,25	7,56	7,4

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### Anexo

Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wlze822@hotmail.com



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

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

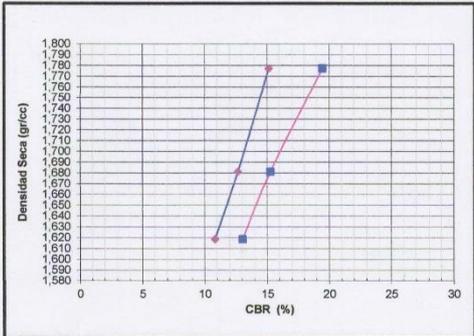
**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

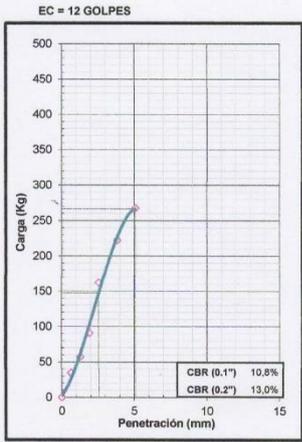
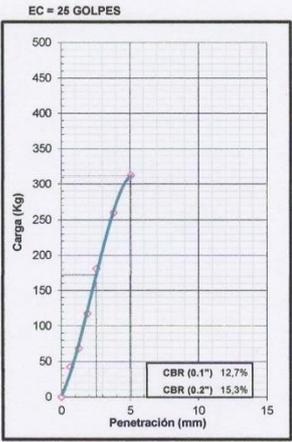
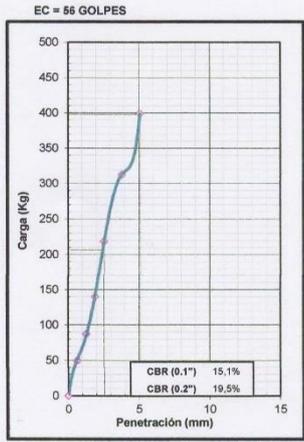
**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA : C-02**

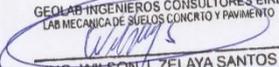
**CLASIFICACION (SUCS) :** SP

**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1,77  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 9,10



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 15,01	0.2": 19,21
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12,72	0.2": 15,35



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020  
**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES  
**FECHA** MAYO DEL 2020

**MUESTRA** TERRENO NATURAL CALICATA : C-02

## ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION			
Pasa %				Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima	
LL	32,80	IP	17,22	Clasificacion	ASTHO	1,772	9,10

Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17,8		17,8		17,85	
Diametro Molde	15,1		15,14		15,14	
Altura disco Espaciador	5,01		5,01		5,01	
Diametro disco espaciador	15,19		15,19		15,19	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	Antes de mojarse	despues de mojado	Antes de mojarse	despues de mojado	Antes de mojarse	despues de mojado
Peso humedo de la probeta + molde (g)	7690	7720	8360	8510	7390	7630
Peso de molde (g)	3250	3250	4140	4140	3310	3310
Peso del suelo humedo (g)	4440	4470	4220	4370	4080	4320
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2290	2290	2303	2303	2312	2312
Densidad humeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,939	1,952	1,833	1,898	1,765	1,869
Recipiente (N°)	A	11	B	22	C	33
Peso del Recipiente + suelo humedo (g)	126,90	4470,00	129,30	4370,00	125,40	4320,00
Peso Recipiente + suelo seco	118,30	4070,68	120,70	3870,87	116,90	3742,48
Peso Recipiente	23,61	0,00	25,35	0,00	22,65	0,00
Peso de agua (g)	8,60	399,32	8,60	499,13	8,50	577,52
Peso de suelo seco (g)	94,79	4070,68	95,35	3870,87	94,25	3742,48
Contenido de humedad (%)	9,07	9,81	9,02	12,89	9,02	15,43
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,777	1,777	1,681	1,681	1,619	1,619

## DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		24	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		48	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		72	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0

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

Penetración	Carga Estándar Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°						MOLDE N°						MOLDE N°					
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION			
		Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR		
0,000	0,000	0	0			0	0			0	0			0	0				
0,835	0,025	16	49,6			14	42,1			12	34,6			10	28,6				
1,270	0,050	26	87,2			21	68,4			18	57,2			15	47,1				
1,905	0,075	40	139,8			34	117,2			27	91,0			22	71,4				
2,540	0,100	70,455	61	218,7	206,4	15,1	51	181,1	172,7	12,7	46	162,3	147,6	10,8	38,6				
3,810	0,150		86	312,6			72	260,0			62	222,4							
5,080	0,200	105,68	109	398,9	398,0	19,5	86	312,6	312,1	15,3	74	267,5	266,6	13,0	46,3				

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.I. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wlze822@hotmail.com

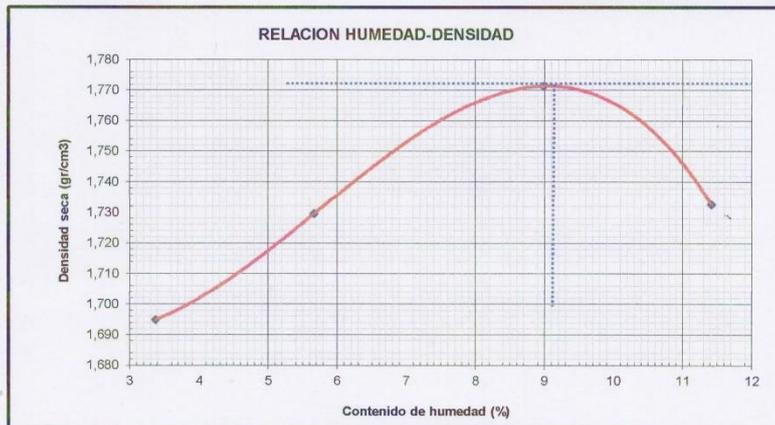
### ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO) ASTM-D1557

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21  
EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020  
**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES  
**FECHA** MAYO DEL 2020

**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA : C-02**

Peso suelo + molde	gr	6630,00	6795,00	7020,00	7020,00
Peso molde	gr	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3830,00	3995,00	4220,00	4220,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186,00	2186,00	2186,00	2186,00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1,75	1,83	1,93	1,93
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	115,60	114,20	132,50	119,20
Peso del suelo seco + tara	gr	112,60	109,30	123,60	109,30
Peso de la Tara	gr	23,65	22,80	24,50	22,60
Peso de agua	gr	3,00	4,90	8,90	9,90
Peso del suelo seco	gr	88,95	86,50	99,10	86,70
Porcentaje de Humedad	%	3,37	5,66	8,98	11,42
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,695	1,730	1,771	1,733

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,772
Humedad óptima (%)	9,10



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



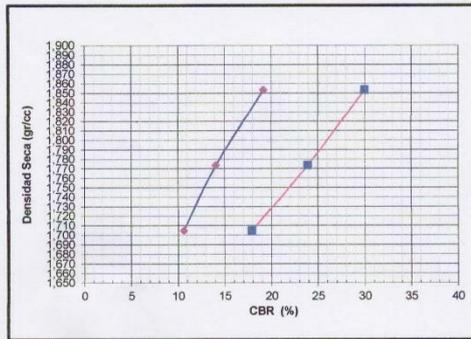
Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wlza822@hotmail.com

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

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020  
**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES  
**FECHA** MAYO DEL 2020  
**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA** : C-04

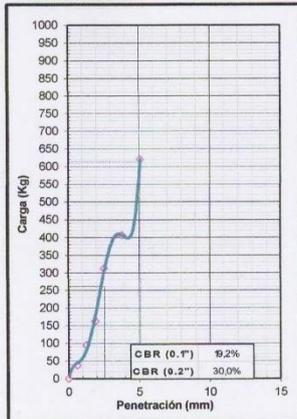
**CLASIFICACION (SUCS)** : SP

**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)** : 1,85  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 7,80

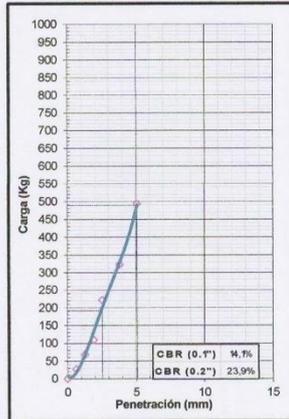


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18,93	0.2":	29,76
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13,22	0.2":	22,58

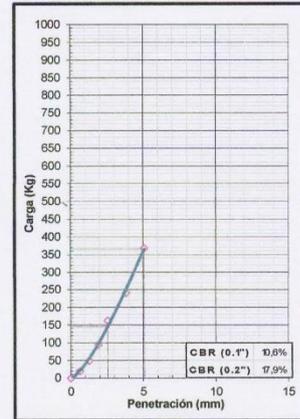
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**MUESTRA** TERRENO NATURAL CALICATA : C-04

### ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10		N° 40		N° 200		ENSAYO DE COMPACTACION		
	Pasa %			Clasificación			Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL	32,80	IP	17,22				ASSTHO	1,85	7,80

Molde N°	1		2		3	
	Antes de mojar	despues de mojado	Antes de mojar	despues de mojado	Antes de mojar	despues de mojado
Altura Molde	17,8		17,8		17,85	
Diametro Molde	15,1		15,14		15,14	
Altura disco Espaciador	5,01		5,01		5,01	
Diametro disco espaciador	15,19		15,19		15,19	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	Antes de mojar	despues de mojado	Antes de mojar	despues de mojado	Antes de mojar	despues de mojado
Peso humedo de la probeta + molde (g)	8210	8280	8550	8710	7850	8150
Peso de molde (g)	3630	3630	4140	4140	3630	3630
Peso del suelo húmedo (g)	4580	4650	4410	4570	4220	4520
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2290	2290	2303	2303	2312	2312
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,000	2,030	1,915	1,985	1,826	1,965
Recipiente (N°)	A		B		C	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	116,30	4650,00	126,90	4570,00	119,24	4520,00
Peso Recipiente + suelo seco	109,46	4244,77	119,25	4083,73	112,92	3940,61
Peso Recipiente	22,85	0,00	23,50	0,00	23,78	0,00
Peso de agua (g)	6,84	405,23	7,65	486,27	6,32	579,39
Peso de suelo seco (g)	86,61	4244,77	95,75	4083,73	89,14	3940,61
Contenido de humedad (%)	7,90	9,55	7,99	11,91	7,09	14,70
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,853	1,853	1,774	1,774	1,705	1,705

### DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		24	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		48	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		72	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0

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

Penetración	Carga Estándar Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0,000	0,000	0	0			0	0			0	0		
0,635	0,025	13	38,4			10	27,1			8	19,6		
1,270	0,050	28	94,7			21	68,4			16	49,6		
1,905	0,075	46	162,3			32	109,7			28	94,7		
2,540	0,100	70,455				62	222,4	192,2	14,1	46	162,3	145,1	10,6
3,810	0,150					89	323,8			67	241,2		
5,000	0,200	105,68				134	492,8	489,4	23,9	101	368,9	366,2	17,9

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS (CONCRETO Y PAVIMENTO)  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 C.I.A. N° 185373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



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

**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

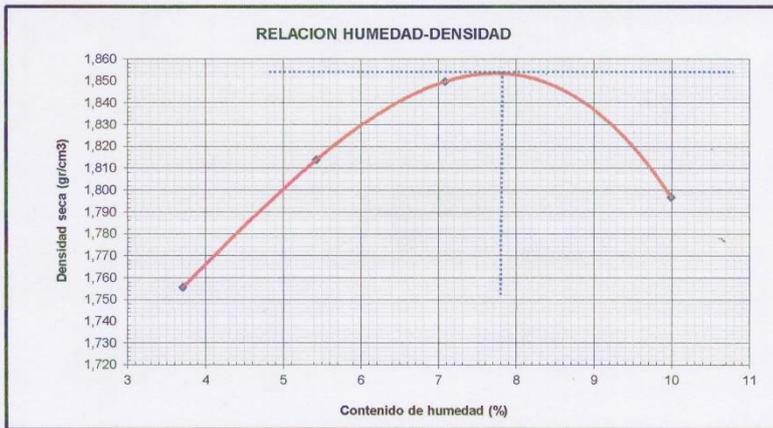
**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA** : C-04

Peso suelo + molde	gr	6690,00	6890,00	7040,00	7030,00
Peso molde	gr	2710,00	2710,00	2710,00	2710,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3980,00	4180,00	4330,00	4320,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186,00	2186,00	2186,00	2186,00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1,82	1,91	1,98	1,98
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	135,28	140,11	135,66	141,22
Peso del suelo seco + tara	gr	131,25	134,22	128,33	130,55
Peso de la Tara	gr	22,58	25,66	24,86	23,75
Peso de agua	gr	4,03	5,89	7,33	10,67
Peso del suelo seco	gr	108,67	108,56	103,47	106,80
Porcentaje de Humedad	%	3,71	5,43	7,08	9,99
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,756	1,814	1,850	1,797

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,850
Humedad óptima (%)	7,80



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 ESPECIALISTAS EN MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Diseño de Pavimento AASHTO 93

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*W. J. Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195973  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.I. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020

**UBICACIÓN** SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS

**TESISTA** EDGARD KETTIN SALINAS FLORES

**FECHA** MAYO DEL 2020

**DISEÑO** PAVIMENTO FLEXIBLE

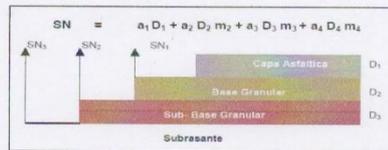
**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PERIODO 0-20 AÑOS  
METODO AASHTO - 1993**

INICIO DE SERVICIO: 2020 PERIODO DE ANALISIS 20

Confiabilidad R %	Desviación Standard So	Esal W18	Modulo Resiliente Mr (psi)	Serviciabilidad		Pérdida de Serviciabilidad Δ PSI
				inicial Po	final Pt	
85	0,45	1,14E+06	13.172	PSI(i)=4,0	PSI(f)=2,0	2,0
-1,037						
<b>Numero Estructural de Diseño SN</b>				2,70		

Espeores propuestos (cm)		Coefficiente Estructural		Coefficiente de Drenaje		Numero Estructural Real SN
Carpeta Asfáltica (D <sub>1</sub> )	5,0	(a <sub>1</sub> )	0,44			0,87
Base (D <sub>2</sub> )	15,0	(a <sub>2</sub> )	0,14	(m <sub>2</sub> )	1,05	0,87
Sub Base (D <sub>3</sub> )	20,0	(a <sub>3</sub> )	0,12	(m <sub>3</sub> )	1,05	0,99
Espeor Total	40,0					<b>2,73</b>

Log(W<sub>18</sub>) = 6,055378331      Fórmula AASHTO 6,06010016



PAVIMENTO ASFALTICO, PERIODO 20 AÑOS				
SECTOR	UBICACIÓN	Carpeta Asfáltica (cm)	Base (cm)	Subbase (cm)
SEGUNADA ETAPA URB. CASUARINAS	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE	5,0	15,0	20,0

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 195373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mc. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: [HTz822@hotmail.com](mailto:HTz822@hotmail.com)



### TESIS

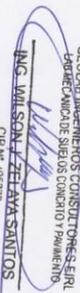
DISENO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN

UBICACIÓN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020  
TESISTA SEGUNDA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
FECHA EDGARD KETTIN SALINAS FLORES  
MAYO DEL 2020  
DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE

### CALCULO DEL MODULO RESILIENTE DE DISEÑO

Ubicación	Lado	Calicata	Prof.	Muestra	AASHTO	SUCS	CBR 95%	DS1	DS2	CBRDS1	CBRDS2	CBR (Equiv.)	Mr (2002)
C-02	Der	C - 2	0.00 - 1.50	M-1	A-1-b (1)	SP	12.72	0.50	0.00	12.72	12.72	12.72	13.010
C-04	Eje	C - 4	0.00 - 1.50	M-1	A-1-b (1)	SP	13.22	0.50	0.00	13.22	13.22	13.22	13.335

EAR 10	EAR 20	CBR	MR (psi)
1,14E+06	12.97	13.172	

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
ING. WILSON ZELAVA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo  
Resumen de Ensayos de Laboratorio

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*WILSON J. ZELAYA SANTOS*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS  
 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN  
 LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASSH - 2020  
 UBICACIÓN  
 SEGUNDA ETAPA URB. CASUARINAS - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE  
 TESISISTA  
 EDGARD KETTIN SALINAS FLORES  
 FECHA  
 MAYO DEL 2020

**Ensayos de Laboratorio  
 RESUMEN DE RESULTADOS**

Callecra N° Muestra espejor de asfalto	Unidad	C-01		C-02		C-03		C-04		C-05		C-06	
		M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
D - 423	Limite Líquido (%)	N.L	N.L	NP									
D - 424	Limite Plástico (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	Índice Plástico (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
D - 2487	Clasificación SUCS ASFIITO	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	% de Gravas (%)	A - 1 - B	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3
	% de Arenas (%)	23,75	2,41	3,88	0,00	3,48	5,66	3,88	3,08	3,88	3,08	3,08	3,08
	Pasante N° 200 (%)	76,25	97,59	96,42	95,01	96,52	94,44	96,32	96,92	96,32	96,92	96,92	96,92
	Contenido de Humedad (%)	0,89	3,49	3,26	4,99	3,74	2,80	3,30	3,94	3,30	3,94	3,94	3,94
		0,55	0,85	4,76	2,41	2,18	0,97	2,70	2,34	2,70	2,34	2,34	2,34
RELLENO													

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 DEL MECANICALE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo  
Panel Fotografico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 19537/3  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B U. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### CALICATA N° 01



FOTOS N° 01,02: Excavación manual de Calicata N° 01



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

## PANEL FOTOGRAFICO

### CALICATA N° 02



FOTOS N° 03,04: Excavación manual de Calicata N° 02



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### CALICATA N° 03



FOTOS N° 05,06: Excavación manual de Calicata N° 03



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP. N° 195973  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### CALICATA N° 04



FOTOS N° 07,08: Excavación manual de Calicata N° 04



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON J. ZEJAYA-SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

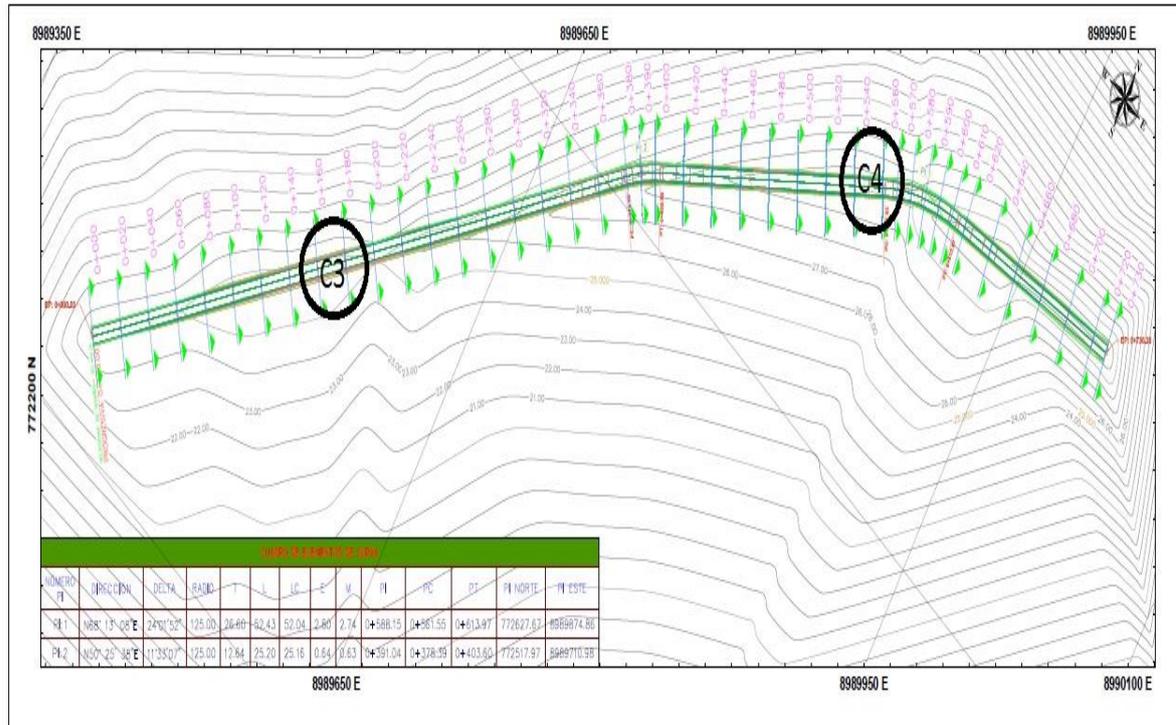
Plano Ubicacion de Calicatas

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

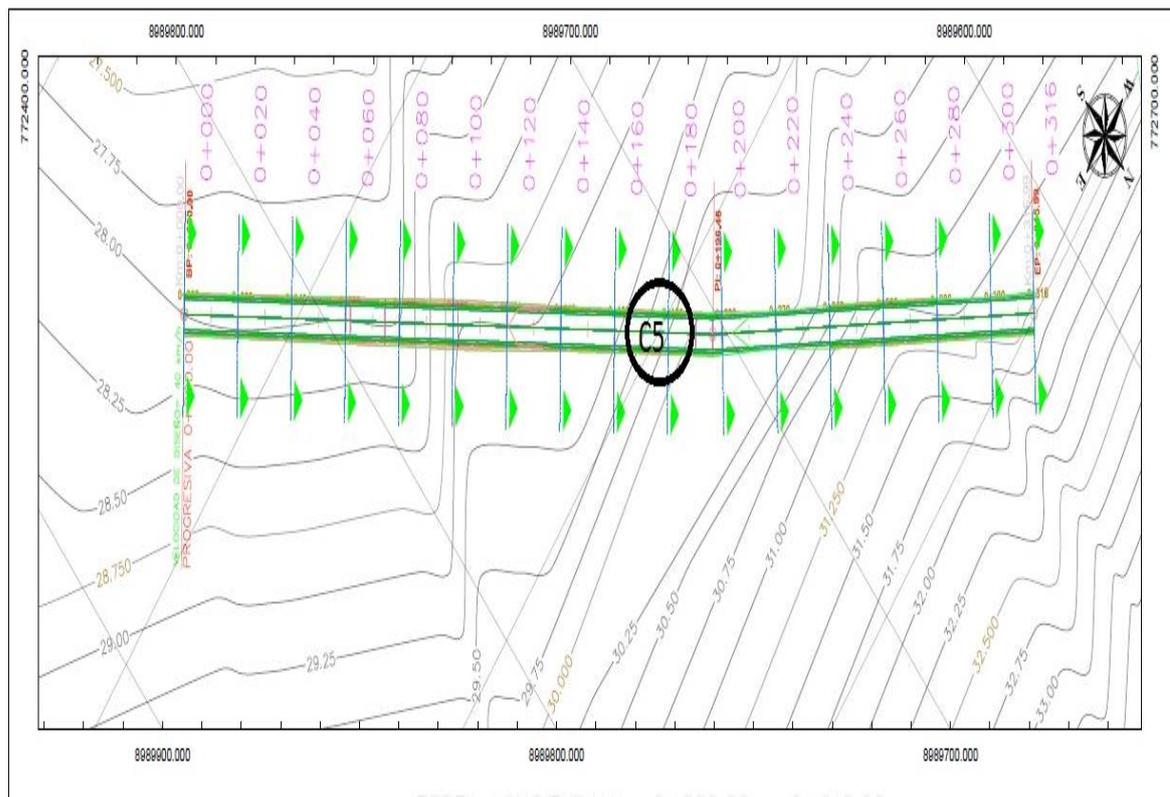
Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



✓ **Plano de la calle 11 (Ubicación Calicata 3 y 4)**



✓ **Plano de la calle 21 (Ubicación Calicata 5)**



**Anexo N° 08: Metrados, Presupuestos, Costo unitario, Insumos y  
Fórmula Polinómica.**

**PRESUPUESTO DEL DISEÑO DEL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE**

➤ **PLANILLA DE METRADOS**

**PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS – PAVIMENTO FLEXIBLE**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH – 2020

**TESISTA:** SALINAS LFORES EDGARD

**LUGAR:** URBANIZACION CASUARINAS SEGUNDA ETAPA DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

**01.00.00 OBRAS PROVINCIONALES**

Partida: 01.01.00	CARTEL DE OBRA DE 3.6M X 7.20M				Unidad:	Und.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Colocación del cartel de obra	1.00	-	-	-	1.00
					Metrado Total (Unid)	1.00

Partida: 01.02.00	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN				Unidad:	Glb.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Caseta para guardianía y almacén	1.00	-	-	-	1.00
					Metrado Total (Glb)	1.00

Partida: 01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				Unidad:	Glb.
Descripción		Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
Transporte de maquinarias, Equipos y Herramientas		1.00	-	-	-	1.00
					Metrado Total (Glb)	1.00

## 02.00.00 OBRAS PRELIMINARES

Partida: 02.01.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO INICIAL				Unidad:	M2.
Descripción		Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
Trazo de la vía a ejecutar		1.00	2355.26	6.00		14,131.56
					Metrado Total (m2)	14,131.56

Partida: 02.02.00	TRAZO, NIVELES PERMANENTE DE LA OBRA				Unidad:	M2.
Descripción		Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
Todos los trabajos topográficos		1.00	2355.26	6.00		14,131.56
					Metrado Total (m2)	14,131.56

Partida: 02.03.00	SEÑALIZACION DE TRANSITO Y/O DESVIO DE TRAFICO				Unidad:	Und.
Descripción		Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
Tranqueras de madera de 1.20 x 1.10		10.00	-	-	-	10.00
					Metrado Total (Unid)	10.00

**03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Partida: 03.01.00	CORTE HASTA ALCANZAR EL TERRENO DE FUNDACION H=0.40m				Unidad:	M3.
Descripción		Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
Corte y excavación en todo el ancho		-	2355.26	6.00	0.40	5,652.62
					Metrado Total (m3)	5,652.62

Partida: 03.02.00	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA				Unidad:	M3.
Descripción		Cantidad	Área (m2)	Alto (m)	%Esponj.	Parcial
Eliminación del material con el 30% de esponjamiento		-	14,131.56	0.40	1.30	7,348.41
					Metrado Total (m3)	7,348.41

Partida: 03.03.00	MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION CON ROCA OVER DE 8"				Unidad:	M3.
Descripción		Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
Eliminación del material con el 30% de esponjamiento		-	2355.26	6.00	0.40	5,652.62
					Metrado Total (m3)	5,652.62

Partida: 03.04.00	CONFORMACION DE LA SUB RASANTE CON PIEDRA DE 2"				Unidad:	M3.
Descripción		Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
Eliminación del material con el 30% de esponjamiento		-	2355.26	6.00	0.30	4,239.47
					Metrado Total (m3)	4,239.47

**04.00.00 PAVIMENTO**

Partida: 04.01.00	SUB BASE DE AFIRMADO e=0.20				Unidad:	M3.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Colocacion del material granular	-	2355.26	6.00	0.20	2,826.31
					Metrado Total (m3)	2,826.31

Partida: 04.02.00	BASE DE AFIRMADO E=0.15 m				Unidad:	M3.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Colocacion del material granular sobre la base	-	2355.26	6.00	0.15	2,119.73
					Metrado Total (m3)	2,119.73

Partida: 04.03.00	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSION				Unidad:	M2.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Aplicar el material bituminoso sobre la base	-	2355.26	6.00	-	14,131.56
					Metrado Total (m2)	14,131.56

Partida: 04.04.00	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"				Unidad:	M2.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Carpeta asfáltica	-	2355.26	6.00	-	14,131.56
					Metrado Total (m2)	14,131.56

Partida: 04.05.00	SELLO ASFALTICO				Unidad:	M2.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Aplicación de arena en el área	-	2355.26	6.00	-	14,131.56
					Metrado Total (m2)	14,131.56

### 05.00.00 SEÑALIZACIÓN

Partida: 05.01.00	PINTADO DE PAVIMENTO LINEA DISCONTINUAS e=0.10 m				Unidad:	ML.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Línea Continua	315	3.00	-	-	945.00
					Metrado Total (ml)	945.00

Partida: 05.02.00	PINTADO DE PAVIMENTO LINEA CONTINUAS e=0.10 m				Unidad:	ML.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Línea Continua (1 Calzada)	1	2355.26	-	-	2355.26
					Metrado Total (ml)	2355.26

Partida: 05.03.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA DE PAVIMENTO				Unidad:	M2.
	Descripción	Cantidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Parcial
	Limpieza de carpeta asfáltica	1	2355.26	6.00	-	14,131.56
					Metrado Total (m2)	14,131.56

**RESUMEN DE METRADOS – PAVIMENTO FLEXIBLE**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CALLE 25, JIRÓN LAS MAGNOLIAS, CALLE 11 Y CALLE 21 EN LA SEGUNDA ETAPA DE LA URBANIZACIÓN CASUARINAS DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH – 2020

**TESISTA:** SALINAS FLORES EDGARD

**LUGAR:** URBANIZACION CASUARINAS SEGUNDA ETAPA DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVICIONALES</b>		
01.01.00	CARTETL DE OBRA DE 3.6M X 7.20M	Und.	1.00
01.02.00	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA	Glb.	1.00
01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTAS	Glb.	1.00
<b>02.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.01.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO INICIAL	M2	14,131.56
02.02.00	TRAZO, NIVELES PERMANENTE DE LA OBRA	M2	14,131.56
02.03.00	SEÑALIZACION DE TRANSITO Y/O DESVIO DE TRAFICO	Und.	10.00
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.01.00	CORTE HASTA ALCANZAR EL TERRENO DE FUNDACION H=0.40m	M3.	5,652.62
03.02.00	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	M3.	7,348.41
03.03.00	MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION CON ROCA OVER DE 8"	M3.	5,652.62
03.04.00	CONFORMACION DE LA SUB RASANTE CON PIEDRA DE 2"	M3.	4,239.47
<b>04.00.00</b>	<b>PAVIMENTO</b>		
04.01.00	SUB BASE DE AFIRMADO E=0.20 m	M3.	2,826.31
04.02.00	BASE DE AFIRMADO E=0.15 m	M3.	2,119.73
04.03.00	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSION	M2.	14,131.56
04.04.00	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	M2.	14,131.56
04.05.00	SELLO ASFALTICO	M2.	14,131.56
<b>05.00.00</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		
05.01.00	PINTADO DE PAVIMENTO LINEA DISCONTINUAS e=0.10 m	ML.	945.00
05.02.00	PINTADO DE PAVIMENTO LINEA CONTINUAS e=0.10 m	ML.	2355.26
05.03.00	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	M2.	14,131.56

# PRESUPUESTO

S10

Página

1

## Presupuesto

Presupuesto **0201001** **Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020**  
 Subpresupuesto **001** **PAVIMENTOS**  
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE** Costo al **19/06/2020**  
 Lugar **ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>12,599.53</b>
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,599.53	1,599.53
01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	8,500.00	8,500.00
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>98,778.04</b>
02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICAL	m2	14,131.56	1.46	20,632.08
02.02	TRAZO Y NIVELACION PERMANENTE EN LA OBRA	m2	14,131.56	1.51	21,338.66
02.03	SEÑALIZACION DE TRANSITO Y/O DESVIO DE TRAFICO	und	10.00	5,680.73	56,807.30
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>619,798.73</b>
03.01	CORTE HASTA ALCANZAR EL TERRENO DE FUNDACION H=0.40	m3	5,652.62	7.00	39,568.34
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	7,348.41	14.91	109,564.79
03.03	MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION CON ROCA OVER 8"	m3	5,652.62	53.49	302,358.64
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	4,239.47	39.70	168,306.96
04	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>1,464,177.93</b>
04.01	SUB BASE GRANULA e=0.20 m	m3	2,826.31	8.91	25,182.42
04.02	BASE GRANULAR e=0.15 m	m3	2,119.73	11.19	23,719.78
04.03	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSION	m2	14,131.56	5.00	70,657.80
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	14,131.56	39.70	561,022.93
04.05	SELLO ASFALTICO	m2	14,131.56	55.45	783,595.00
05	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>52,208.13</b>
05.01	PINTURA DEL PAVIMENTO LINEAS DISCONTINUAS e=0.10	m	945.00	11.88	11,226.60
05.02	PINTURA DEL PAVIMENTO LINEAS DISCONTINUAS e=0.10	m	2,355.26	11.88	27,980.49
05.03	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	14,131.56	0.92	13,001.04
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2,247,562.36</b>
	<b>GASTOS GENERALES (15%)</b>				<b>337,134.35</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>224,756.24</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,809,452.95</b>
	<b>IGV (19%)</b>				<b>533,796.06</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>3,343,249.01</b>

SON : TRES MILLONES TRESCIENTOS CUARENTITRES MIL DOSCIENTOS CUARENTINUEVE Y 01/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 10/07/2020 10:14:40a. m.

# COSTO UNITARIO

S10

Página : 1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	<b>0201001</b>	<b>Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020</b>						
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>PAVIMENTOS</b>					Fecha presupuesto	<b>19/06/2020</b>
Partida	<b>01.01</b>	<b>CARTEL DE OBRA 3.60x7.20</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>1,599.53</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	1.6000	22.50	36.00	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	16.62	132.96	
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	14.91	238.56	
							<b>407.52</b>	
	<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		1.5000	5.05	7.58	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		1.5000	6.03	9.05	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		85.0000	4.50	382.50	
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm		pln		9.0000	32.50	292.50	
0231220001	PANEL DE OBRA GIGANTOGRAFIA 3.60x7.20		und		1.0000	480.00	480.00	
							<b>1,171.63</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	407.52	20.38	
							<b>20.38</b>	
Partida	<b>01.02</b>	<b>CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA</b>						
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : glb			<b>2,500.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
02902400010001	CASETA, ALMACEN Y GUARDIANIA		und		1.0000	2,500.00	2,500.00	
							<b>2,500.00</b>	
Partida	<b>01.03</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>						
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : glb			<b>8,500.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0203030001	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES		glb		1.0000	8,500.00	8,500.00	
							<b>8,500.00</b>	
Partida	<b>02.01</b>	<b>TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICAL</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 600.0000</b>	<b>EQ. 600.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>1.46</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0133	16.62	0.22	
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0400	14.91	0.60	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0133	18.12	0.24	
							<b>1.06</b>	
	<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0050	5.05	0.03	
02130200020002	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg		bol		0.0080	8.00	0.06	
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg		und		0.0200	8.00	0.16	
0231040001	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0250	3.50	0.09	
							<b>0.34</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0017	7.50	0.01	
03010000110001	TEODOLITO		día	1.0000	0.0017	12.50	0.02	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.06	0.03	
							<b>0.06</b>	

Fecha : 10/07/2020 10:23:25a. m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020		Fecha presupuesto	19/06/2020	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTOS				
Partida	02.02	TRAZO Y NIVELACION PERMANENTE EN LA OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		1.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.50	0.30
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0400	14.91	0.60
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	18.12	0.24
						<b>1.14</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0050	5.05	0.03
02130200020002	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol		0.0080	8.00	0.06
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und		0.0200	8.00	0.16
0231040001	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0250	3.50	0.09
						<b>0.34</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						<b>0.03</b>
Partida	02.03	SEÑALIZACION DE TRANSITO Y/O DESVIO DE TRAFICO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		5,680.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	22.50	180.00
0101010005	PEON	hh	20.0000	160.0000	14.91	2,385.60
						<b>2,565.60</b>
<b>Materiales</b>						
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION DE 5" CON TEXTO	und		2.0000	60.00	120.00
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		8.0000	57.27	458.16
02671100040003	SEÑAL INFORMATIVA Y/O RESTRICTIVA 40x40 CM	und		10.0000	75.00	750.00
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		4.0000	140.00	560.00
0274050001	PARANTES DE MADERA 2", H=1.20m CON BASE DE CONCRETO 0.25mX0.25m	und		20.0000	27.50	550.00
0290150008	CARTEL INFORMATIVO 1.20m x 1.20m	und		5.0000	120.00	600.00
						<b>3,038.16</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2,565.60	76.97
						<b>76.97</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020		Fecha presupuesto	19/06/2020	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTOS				
Partida	03.01	CORTE HASTA ALCANZAR EL TERRENO DE FUNDACION H=0.40				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3	7.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	22.50	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	16.62	0.44
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	14.91	0.79
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	18.12	0.48
						1.77
<b>Materiales</b>						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0224	5.80	0.13
						0.13
<b>Equipos</b>						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0267	7.50	0.20
0301000014	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0267	1.50	0.04
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.77	0.05
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0267	180.00	4.81
						5.10
Partida	03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m3	14.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0025	22.50	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0125	16.62	0.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0250	14.91	0.37
						0.64
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.64	0.02
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0250	180.00	4.50
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0750	130.04	9.75
						14.27
Partida	03.03	MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACION CON ROCA OVER 8"				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3	53.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	22.50	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0640	18.12	1.16
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1280	14.91	1.91
						3.14
<b>Materiales</b>						
02070400010006	MATERIAL CLASIFICADO GRAVA OVER TAM. MAX. 2"	m3		1.0700	38.00	40.66
						40.66
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.14	0.09
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0320	180.00	5.76
0301190002	RODILLO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0320	120.00	3.84
						9.69

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020						
Subpresupuesto	001	PAVIMENTOS					Fecha presupuesto	19/08/2020
Partida	03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000			Costo unitario directo por : m2	39.70	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0040	22.50	0.09		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0080	18.12	0.14		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	16.62	0.07		
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0320	14.91	0.48		
						<b>0.78</b>		
	<b>Materiales</b>							
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0700	534.05	37.38		
						<b>37.38</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.78	0.02		
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	1.0000	0.0040	110.00	0.44		
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0040	120.00	0.48		
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0040	150.00	0.60		
						<b>1.54</b>		
Partida	04.01	SUB BASE GRANULA e=0.20 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000			Costo unitario directo por : m3	8.91	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0067	22.50	0.15		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	16.62	0.11		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	14.91	0.40		
						<b>0.66</b>		
	<b>Materiales</b>							
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		0.1875	30.00	5.63		
0290130021	AGUA	m3		0.0240	10.17	0.24		
						<b>5.87</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.66	0.02		
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0067	122.00	0.82		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0067	140.00	0.94		
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0067	90.07	0.60		
						<b>2.38</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020		Fecha presupuesto	19/06/2020		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTOS					
Partida	04.02	BASE GRANULAR e=0.15 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3			11.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	22.50	0.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	16.62	0.13	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	14.91	0.48	
<b>0.63</b>							
<b>Materiales</b>							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.2500	30.00	7.50	
0290130021	AGUA	m3		0.0240	10.17	0.24	
<b>7.74</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.63	0.02	
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	140.00	1.12	
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0080	90.07	0.72	
<b>2.82</b>							
Partida	04.03	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2			5.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0027	22.50	0.06	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0053	16.62	0.09	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0107	14.91	0.16	
<b>0.31</b>							
<b>Materiales</b>							
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0450	1.55	0.07	
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3200	11.30	3.62	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0070	30.00	0.21	
<b>3.90</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.31	0.01	
03011800010003	TRACTOR DE TIRO FIAT 55.56DT	hm	1.0000	0.0027	98.50	0.27	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0027	135.00	0.36	
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0027	56.00	0.15	
<b>0.79</b>							

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201001** Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020

Subpresupuesto **001** PAVIMENTOS Fecha presupuesto **19/06/2020**

Partida **04.04** CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **39.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0040	22.50	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0080	18.12	0.14
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	16.62	0.07
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0320	14.91	0.48
<b>0.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0700	534.05	37.38
<b>37.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.78	0.02
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	1.0000	0.0040	110.00	0.44
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0040	120.00	0.48
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0040	150.00	0.60
<b>1.54</b>						

Partida **04.05** SELLO ASFALTICO  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **3,000.0000** EQ. **3,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **55.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0027	16.62	0.04
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0107	14.91	0.16
<b>0.20</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500050003	MEZCLA ASFALTICA EN SELLO DE TAPAS	m2		0.1000	540.20	54.02
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	30.00	0.60
<b>54.62</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.20	0.01
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton	hm	1.0000	0.0027	120.00	0.32
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	1.0000	0.0027	110.00	0.30
<b>0.63</b>						

Partida **05.01** PINTURA DEL PAVIMENTO LINEAS DISCONTINUAS e=0.10  
 Rendimiento **m/DIA** MO. **125.0000** EQ. **125.0000** Costo unitario directo por : m **11.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0320	22.50	0.72
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0640	18.12	1.16
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2560	14.91	3.82
<b>5.70</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	44.50	5.34
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0100	37.85	0.38
<b>5.72</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.70	0.17
03014800020002	BROCHA DE NYLON DE 3"	und		0.0400	7.20	0.29
<b>0.46</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020		Fecha presupuesto	19/06/2020	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTOS				
Partida	05.02	PINTURA DEL PAVIMENTO LINEAS DISCONTINUAS e=0.10				
Rendimiento	m/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m	11.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0320	22.50	0.72
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0640	18.12	1.16
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2560	14.91	3.82
						<b>5.70</b>
	<b>Materiales</b>					
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	44.50	5.34
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0100	37.85	0.38
						<b>5.72</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.70	0.17
03014800020002	BROCHA DE NYLON DE 3"	und		0.0400	7.20	0.29
						<b>0.46</b>
Partida	05.03	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	0.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0053	18.12	0.10
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	14.91	0.79
						<b>0.89</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.89	0.03
						<b>0.03</b>

# INSUMOS

S10

Página : 1

## Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra **0201001** Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias, calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020

Subpresupuesto **001** PAVIMENTOS

Fecha **01/06/2020**

Lugar **021809** ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial S/.	% Inc.
0101010002	CAPATAZ	hh	559.1512	12,580.90	0.0000
0101010003	OPERARIO	hh	794.8499	14,402.68	0.0000
0101010004	OFICIAL	hh	661.1602	10,988.48	0.0000
0101010005	PEON	hh	6,586.7170	98,207.95	0.0000
0101030000	TOPOGRAFO	hh	150.9250	2,734.76	0.0000
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	375.8994	6,811.30	0.0000
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal	635.9202	985.68	0.0000
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	4,522.0992	51,099.72	0.0000
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3	1,285.9721	686,773.40	0.0000
02010500050003	MEZCLA ASFALTICA EN SELLO DE TAPAS	m2	1,413.1560	763,386.87	0.0000
0203030001	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES	glb	1.0000	8,500.00	0.0000
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	142.8156	721.22	0.0000
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.5000	9.05	0.0000
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	381.5523	11,448.57	0.0000
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	529.9331	15,897.99	0.0000
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	529.9325	15,897.98	0.0000
02070400010006	MATERIAL CLASIFICADO GRAVA OVER TAM. MAX. 2"	m3	6,048.3034	229,835.53	0.0000
02130200020002	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	226.1050	1,808.84	0.0000
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	126.6187	734.39	0.0000
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und	565.2624	4,522.10	0.0000
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	85.0000	382.50	0.0000
0231040001	ESTACAS DE MADERA	p2	706.5780	2,473.02	0.0000
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	9.0000	292.50	0.0000
0231220001	PANEL DE OBRA GIGANTOGRAFIA 3.60x7.20	und	1.0000	480.00	0.0000
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	396.0312	17,623.39	0.0000
02400800150001	SOLVENTE XIOL	gal	33.0026	1,249.15	0.0000
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION DE 5" CON TEXTO	und	20.0000	1,200.00	0.0000
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	80.0000	4,581.60	0.0000
02671100040003	SEÑAL INFORMATIVA Y/O RESTRICTIVA 40x40 CM	und	100.0000	7,500.00	0.0000
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und	40.0000	5,600.00	0.0000
0274050001	PARANTES DE MADERA 2", H=1.20m CON BASE DE CONCRETO 0.25mX0.25m	und	200.0000	5,500.00	0.0000
0290130021	AGUA	m3	118.7049	1,207.23	0.0000
0290150008	CARTEL INFORMATIVO 1.20m x 1.20m	und	50.0000	6,000.00	0.0000
02902400010001	CASETA, ALMACEN Y GUARDIANIA	und	1.0000	2,500.00	0.0000
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	174.9487	1,312.12	0.0000
03010000110001	TEODOLITO	dia	24.0237	300.30	0.0000
0301000014	MIRA TOPOGRAFICA	hm	150.9250	226.39	0.0000
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton	hm	38.1552	4,578.62	0.0000
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	111.6393	12,280.32	0.0000
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	18.9363	2,310.23	0.0000
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	515.5191	92,793.44	0.0000
03011800010003	TRACTOR DE TIRO FIAT 55.56DT	hm	38.1552	3,758.29	0.0000
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	150.9250	0.00	0.0000
0301190002	RODILLO VIBRATORIO	hm	180.8838	21,706.06	0.0000
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	90.4419	10,853.03	0.0000
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	35.8941	5,025.17	0.0000
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	551.1307	71,669.04	0.0000
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	35.8941	3,232.98	0.0000
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	38.1552	5,150.95	0.0000
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	73.4841	11,022.62	0.0000
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	38.1552	2,136.69	0.0000
03014800020002	BROCHA DE NYLON DE 3"	und	132.0104	950.47	0.0000
<b>Total</b>	<b>S/.</b>			<b>2,243,241.52</b>	

Fecha : 10/07/2020 10:26:16a. m.

# FÓRMULA POLINÓMICA

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201001 Diseño de la infraestructura vial de la calle 25, Jirón las magnolias , calle 11 y calle 21 en la segunda etapa de la urbanización casuarinas del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash - 2020  
001 PAVIMENTOS

Subpresupuesto

Fecha Presupuesto 19/06/2020

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 021809 ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

$$K = 0.080*(Mr / Mo) + 0.244*(Ar / Ao) + 0.250*(Ar / Ao) + 0.161*(Mr / Mo) + 0.265*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.080	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.244	100.000	A	13	ASFALTO
3	0.250	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
4	0.161	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.265	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fecha: 10/07/2020 10:30:12a. m.

## Anexo N° 09: Panel Fotográfico



**Interpretación:** Excavación de la C01 en la calle 25 con una profundidad de 1.50 m a 1.00 m de ancho para luego la muestra extraída sea llevada al laboratorio para analizar sus propiedades físicas-mecánicas del suelo. Posteriormente para un diseño de la estructura del pavimento flexible adecuado a los parámetros solicitados.



**Interpretación:** Muestra extraída para su análisis en gabinete



**Interpretación:** Excavación de la C03 en la calle 11 con una profundidad de 1.50 m a 1.00 m de ancho para luego la muestra extraída sea llevada al laboratorio para analizar sus propiedades físicas-mecánicas del suelo. Posteriormente para un diseño de la estructura del pavimento flexible adecuado a los parámetros solicitados.



**Interpretación:** En la imagen se puede observar que el material excavado en la zona de estudio está constituido por material Tipo SP (arena deficientemente graduada con grava, escaso o nada material refinado). Según la clasificación SUCS.



**Interpretación:** Excavación de la C05 en la calle 21 con una profundidad de 1.50 m a 1.00 m de ancho para luego la muestra extraída sea llevada al laboratorio para analizar sus propiedades físicas-mecánicas del suelo. Posteriormente para un diseño de la estructura del pavimento flexible adecuado a los parámetros solicitados.



**Interpretación:** Excavación de la C04 en la calle 11 con una profundidad de 1.50 m a 1.00 m de ancho para luego la muestra extraída sea llevada al laboratorio para analizar sus propiedades físicas-mecánicas del suelo. Posteriormente para un diseño de la estructura del pavimento flexible adecuado a los parámetros solicitados.



**Interpretación:** Excavación de la C02 en el Jirón las magnolias con una profundidad de 1.50 m a 1.00 m de ancho para luego la muestra extraída sea llevada al laboratorio para analizar sus propiedades físicas-mecánicas del suelo. Posteriormente para un diseño de la estructura del pavimento flexible adecuado a los parámetros solicitados.



**Interpretación:** Punto de ubicación para la extracción de muestra en la calicata 6.



**Interpretación:** Procedimiento de tamizado para separar dos sólidos formados por partículas de tamaños diferentes extraídos de las muestras de la perforación determinando sus propiedades físicas y mecánicas.



**Interpretación:** Procedimiento granulométrico, pasante le tamiz N° 200.



**Interpretación:** Procedimiento de cuarteo para educir las muestras de suelo a cantidades menores viendo que las mismas sean representativas y lo más homogéneas posible.



**Interpretación:** Compactado de la muestra para medir la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.



**Interpretación:** Máquina para realizar el procedimiento del CBR, para definir el parámetro del ensayo, como la relación entre la carga unitaria en el pistón requerida para penetrar 0.1" (2.5 cm) y 0.2" (5 cm) en el suelo ensayado, y la carga unitaria requerida para penetrar la misma cantidad en una piedra picada bien gradada estándar; esta relación se expresa en porcentaje.



**Interpretación:** Determinación de la humedad óptima y densidad máxima de las muestras de suelo mediante el ensayo Proctor modificado o normal.