



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica en el tramo jirón Camino Real
- jirón Santa Lucia, P.J. Dos de mayo, distrito Chimbote, Ancash 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

MATTA VALDEZ, Nathaly Monika (ORCID: 0000-0002-3095-5268)

PULIDO ESQUERRE, Sigifredo (ORCID: 0000-0002-1265-0225)

ASESOR:

Mgtr. MUÑOZ ARANA, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por ser el guía principal de nuestras vidas, brindándonos salud y iluminarnos en nuestros caminos.

A nuestros queridos padres y esposos (as), quienes con su amor, consejos, paciencia, sacrificio y apoyo incondicional, dando razón a nuestras vidas para seguir adelante.

A nuestro asesor el ing. José Pepe Muñoz Arana que fue nuestro guía en el desarrollo de esta tesis.

Los autores

Agradecimiento

A Dios por llevarnos siempre por el camino del éxito, por darnos esa paciencia, fuerzas, dedicación y perseverancia y por hacer realidad nuestros sueños anhelados.

A mis padres, por sus ejemplares que nos han enseñado a no desfallecer ni rendirnos ante nadie y siempre perseverar a través de sus consejos.

Al ing. José Pepe Muñoz Arana por la confianza, el apoyo y por brindar sus conocimientos, los cuales asistieron para la culminación de esta investigación.

Los autores

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a):

NATHALY MONIKA MATTA VALDEZ

Cuyo título es:

**EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA
ARICA EN EL TRAMO JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P. J. DOS
DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE, ANCASH 2019**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de: *14* (Número).....
..... *CATORCE* (Letras).

Chimbote, 13 de julio del 2019



DR. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
PRESIDENTE



MG. JOSÉ PEPE MUÑOZ ARANA
SECRETARIO



MG. EDINSON GUILLERMO PORTILLA AMARO
VOCAL

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a):

SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE

Cuyo título es:

**EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA
ARICA EN EL TRAMO JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P. J. DOS
DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE, ANCASH 2019**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:¹⁴..... (Número).....
.....^{CATORCE}..... (Letras).

Chimbote, 13 de julio del 2019



 DR. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
 PRESIDENTE



 MG. JOSE REY MUÑOZ ARANA
 SECRETARIO



 MG. EDINSON GUILLERMO PORTILLA AMARO
 VOCAL

Declaratoria de autenticidad:

Sra. Nathaly Monika Matta Valdez con DNI N° 43717034, y el Sr. Sigifredo Pulido Esquerre con DNI N° 32937785, efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento omisión tanto de los documentos como la información aportada, por la cual me doblego a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chimbote, 13 de Julio del 2019



.....
Nathaly Monika Matta Valdez

DNI. 43717034



.....
Sigifredo Pulido Esquerre

DNI. 32937785

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	vi
Índice.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	12
2.1 Tipo y diseño.....	12
2.2 Variables, operacionalización.....	12
2.3 Población y Muestra.....	13
2.4 Técnicas de observación e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	13
2.5 Procedimiento:.....	14
2.6 Método de análisis de datos:.....	14
2.7 Aspectos éticos.....	15
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	20
V. CONCLUSIÓN.....	22
VI. RECOMENDACIONES.....	23
VII. PROPUESTA.....	24
VII. REFERENCIAS.....	28
ANEXOS.....	32

RESUMEN

La presente tesis titulada: “Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucia, pueblo joven 2 de mayo distrito Chimbote-Ancash 2019” tuvo como objetivo evaluar la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucia, pueblo joven 2 de mayo distrito Chimbote. La infraestructura vial existente está deteriorado con baches, por el paso del tiempo, flujo vehicular y efectos del clima, generando condiciones desfavorables para el tránsito peatonal y vehicular de la población. Para esta investigación se utilizó el diseño de investigación no experimental, de tipo Descriptiva – explicativa; teniendo como variable independiente a la estructura del Pavimento flexible. La población y la muestra para esta investigación es la Avenida Arica, en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucia, pueblo joven 2 de mayo distrito Chimbote-Ancash los instrumentos usados para recolectar datos fueron las fichas técnicas de observación para la identificación de las patologías, y los protocolos para determinar las propiedades físico-mecánicas de la estructura del pavimento flexible. El tramo en estudio tiene una longitud de 1050 m. Superficialmente las patologías predominantes, Pulimento y Desprendimiento de agregado, Grieta de borde, hundimiento, Huecos y Parcheo. La sub base del pavimento tiene 20 cm de espesor; la base del pavimento el espesor promedio es de 19 cm; el espesor de carpeta asfáltica es 1,5 cm. El CBR al 100% de MDS. Es de 11.72. El contenido óptimo de humedad es de 8.80%. Se determinó la MDS. Es de 1.83 g/cm³. La base y sub base presenta un CBR al 100% de MDS. Es de 90.50%, El contenido de humedad obtenido fue de 6.80%, además la MDS es de 2,24 g/cm³. El tipo de suelo según SUCS y AASHTO, es LM, grupo A-4. (Limo). El IP. Esta entre 3.46 y 6.77; el suelo es de baja plasticidad. El porcentaje de humedad es alto.

Por tanto, la carpeta asfáltica presenta diversas patologías. El CBR de subrasante sub base y base, buena. En C-4. El porcentaje de humedad es alta presenta napa freática.

Palabras clave: Evaluación, Pavimento Flexible, Estructura.

ABSTRACT

The present thesis entitled: "Structural evaluation of the flexible pavement of Arica Avenue, in the section Camino Real Jirón - Jirón Santa Lucia, young people May 2 district Chimbote-Ancash 2019" aimed to evaluate the structure of the flexible pavement of the Avenue Arica on the Jirón stretch Camino Real - Jirón Santa Lucia, young town May 2 Chimbote district. The existing road infrastructure is deteriorated with potholes, by the passing of time, vehicular flow and effects of the climate, generating unfavorable conditions for pedestrian and vehicular traffic of the population. For this investigation the non-experimental research design, of the descriptive-explanatory type, was used; having as an independent variable the structure of the flexible pavement. The population and sample for this investigation is Avenida Arica, on the Camino Real stretch - Jirón Santa Lucia, young town May 2, Chimbote-Ancash district. The instruments used to collect data were the technical observation sheets for the identification of the pathologies, and protocols to determine the physical-mechanical properties of the flexible pavement structure. The section under study has a length of 1050 m

Superficially the predominant pathologies, polish and detachment of aggregate, edge crack, subsidence, holes and patching. The sub base of the pavement is 20 cm thick; the base of the pavement the average thickness is 19 cm; The thickness of the asphalt folder is 1.5 cm. The CBR to 100% of MDS. It's 11.72. The optimum moisture content is 8.80%. The MDS was determined. It is 1.83 g / cm^3 . The base and sub base presents a CBR at 100% of MDS. It is 90.50%, The moisture content obtained was 6.80%, also the MDS is 2.24 g / cm^3 . The soil type according to SUCS and AASHTO, is LM, group A-4. (Silt). The IP. It is between 3.46 and 6.77; the soil is of low plasticity. The percentage of humidity is high.

Therefore the asphalt folder presents various pathologies. The CBR of sub-base sub base and base, good. In C-4. The percentage of humidity is high presents phreatic water table

Keywords: Evaluación, Flexible Pavement, Structure.

I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es parte del crecimiento económico y social del país; ya que se encarga de unir los pueblos más alejados y por ende se da su desarrollo (Carbajal y López, 2018, p.13).

En Bogotá, Colombia, podemos ver el problema de sus pavimentos se debe al tipo de suelo que presenta, en este caso es la arcilla la cual es causante de patologías. La expansión y contracción de las arcillas provocan el mal estado de las vías de esta parte del país (Romero, 2017, p. 10).

En España, el mal estado de las vías de tránsito se debe a la crisis por la que está atravesando el país, producto de esto el estado recortó el presupuesto destinado para las infraestructuras públicas (Diario El País, 2016, párr. 1 y 2).

En Lima se presenta que al menos el 70% de las pistas presentan un problema en su infraestructura, esto dio a conocer el especialista en transporte urbano Luis Quispe Candia. Esto se debe a que los ayuntamientos no poseen el importe suficiente para el mantenimiento de las pistas de tránsito (Diario Correo, 2016, párr. 2).

Actualmente la Avenida Arica en el tramo Jirón Camino Real – Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de mayo distrito de Chimbote – Ancash. La infraestructura vial que hay se halla estropeado con exorbitantes depresiones que tuvo origen en la pista, desde el tiempo de su creación, tráfico continuo y consecuencia de la humedad, suscitándose escenarios adversos para el tráfico del transeúnte y auto motor del usuario.

Como podemos ver, según los autores citados anteriormente, en el mundo y en nuestro país se presentan problemas con las infraestructuras viales, esto se debe a muchos aspectos tales como: el presupuesto que se destina a la construcción y mantenimiento de estas obras, también depende mucho del tipo de materiales y el control que se tenga en obra. Esto trae problemas a nivel social y económico, debido a que los pueblos se quedan incomunicados o surgen accidentes producto del mal estado de vías de tránsito.

Asiduamente los agregados a utilizar en la construcción dejan mucho que desear en su calidad, pasa también que durante el desarrollo de la obra no contó con la supervisión competente del supervisor de campo no está *in situ* y apreciar cada etapa de elaboración del proyecto, principiando de la capa sobre el terreno raíz hasta la carpeta bituminosa. Penosamente por carencia de fiscalización se hacen productos entregables vanos de la autovía, sin contemplar las solicitudes de peso de la calzada, debido a esto se ven en el deterioro superficial, esto explica la insuficiencia de fuerza portante de la estructura de la calzada sub-rasante.

Esta variedad de defectos trivial, permite un estudio apropiado del proyecto, fundamentando por el cual se vuelve imprescindible la búsqueda y fomento de nuevas técnicas de procedimiento superficiales, para su estudio a los problemas de deterioro.

Para obtener debidamente un carril sin daños trivial, se debe ejecutar las acciones de mantenimiento, el cual se realiza con el objetivo de efectivizar el periodo para el cual fue diseñado y de esta forma evitar complicaciones durante tiempo de servicio de estos, un buen mantenimiento vial reduce de gran manera la aparición de inconvenientes.

La inmediatez de actuar frente a los daños del pavimento, es determinante, más aún al tratarse de una red vial, pues ello evitará los costos sociales (como las inversiones innecesarias y los accidentes automovilísticos); así mismo resulta importante definir al ente gubernamental encargado de la compostura, preservación y restauración de las carreteras debiendo estar claramente definida la responsabilidad con el respectivo respaldo de los recursos (Miranda, 2010).

Se denomina como pavimentos, a la agrupación de capas o estratos de material seleccionado, las cuales recibirán los pesos de tránsito de manera directa, transmitiendo las mismas hacia los estratos inferiores de manera disipada con el fin de proporcionar una capa de rodamientos uniforme para el tránsito vehicular y peatonal. Logrando así el funcionamiento de la configuración del pavimento se debe considerar el ancho, los trazos en direcciones horizontales y verticales, así como una adecuada resistencia hacia las cargas a la que es sometido. (MTC, 2013, p.23).

A continuación, se detalla las teorías relacionadas al tema de tesis:

Pavimento se denomina pavimentos, a la agrupación de capas de material seleccionado, las cuales recibirán los pesos de tránsito de manera directa, transmitiendo las mismas hacia los estratos inferiores de manera disipada, con el fin de proporcionar una capa de rodamientos uniforme para la afluencia del transporte terrestre. Conseguir la óptima operatividad de la carretera se debe considerar el ancho, los trazos en direcciones horizontales y verticales, así como una adecuada resistencia hacia las cargas a la que es sometido. (MTC, 2013, p.23).

La estructura del pavimento, está fundamentada sobre el suelo de cimentación la cual se encuentra diseñada para sostener y distribuir los pesos cuya raíz es el tránsito y optimizar la cualidad, el confort de una circulación vial fiable. Se halla constituido niveles o capas. (MTC, 2008 p. 41).

El pavimento flexible cuenta con una carpeta asfáltica en toda el área superficial de rodamiento, permitiendo que tenga pequeñas deformaciones sin llegar a producir algún tipo de daño. Cuenta con una edad rentable de diez a quince años con ayuda de preservación de rutina. Proporcionando resistencia, uniformidad y protección para los medios de transporte. (MTC, 2013, p.24).

El proceder de la estructura del pavimento flexible se define por la repercusión a los pesos externos, dado que la alteración se manifiesta de acuerdo a los mantos que conforman al pavimento.

La relevancia de la consecuencia periódica de la entrega de los pesos, dada la repetición del tráfico, “las condiciones tensionales rebasan al rango de valor aceptable de los materiales y genera agobio, holladura y distorsión de la armazón del pavimento” (Higuera y Novoa, 213, p. 86).

Partes que componen el pavimento flexible tenemos: a la sub rasante es el estrato más abajo del orden o distribución, los últimos 0.30 metros, que integran a la calzada. Esta capa es la que le otorga sustento al pavimento frente a las cargas que recibe constantemente, serán apropiados y equilibrado con CBR equivalente o superior a 6%.

En la ocasión que sea inferior; suelo natural falto o desacertado, procedemos equilibrar el terreno, por ende, se considerara las múltiples alternativas, la consolidación mecánica, la renovación del terreno, nivelación química de suelo, optando la alternativa más propicia en lo tecnológico y monetario. (RNE-CE 100 Pavimentos Urbanos. 2010, p, 78.).

La sub base sita bajo la base, y lado alto de sub rasante, constituyendo adecuaciones entre estas capas evitando el ingreso de agentes contaminantes externos. Esta sobrelleva y conduce de manera homogénea los pesos aplicados en la carpeta asfáltica, transmitiéndolas a una cota adecuada de la subrasante. Funciona en calidad de impermeable a la base obstaculizando al material subrasante modifique su cualidad. Está constituida de componente fraccionado ($CBR \geq 40\%$) o mezclado proporcionalmente bitumen, cal. (RNE-CE 010 Pavimentos Urbanos. 2010, p.78.)

La base dota un componente firme al estrato hipo, transmitiendo los pesos generados por el tráfico de magnitud acertada. Parte baja a la cubierta bituminosa, puede ser granuloso ($CBR \geq 80\%$) o mezclada proporcionalmente con bitumen, caliza y arcilla, tiene optima cualidad granulométricamente que la súbbase. (RNE-CE 010 Pavimentos Urbanos. 2010, p.78.).

La capa bituminosa es la capa más alta de la calzada, va arriba de la base, designada a aguantar el peso de la circulación. Guarda la disgregación de los estratos bajo ella y aporta a los demás elementos en sostener los pesos repartiendo los empuños, la cualidad es óptima pues presenta propiedades: rozamiento, terso, menos ruidoso y avenamiento. (Rodríguez E. 2009, p.7).

Patologías Físicas tenemos parcheo: nuevo material que a remplazado un área de pavimento existente deteriorado con el fin de repararlo. (Manual PCI, 2002, p.30).

Los hoyos son pequeños baches a nivel superficial de la carpeta asfáltica, son generadas cuando el tráfico remueve diminutas porciones a la parte superficial. (Manual PCI, 2002, p.33).

Patologías Mecánicas tiene Fisuras y grietas en bloque, fisuras acopladas que seccionan la calzada en segmentos similarmente, se forman debido a la reducción del hormigón bituminoso y la variación del clima diaria (Manual PCI,2002, p.14).

Fisura de canto, se forman a lo largo de la carretera en formación paralelos que mayormente se localizan a distancia dentro de 0.30 y 0.60 metros. Del canto del pavimento, patología generada por sobre peso de tránsito, otra de las causas es el debilitamiento producto del clima del pavimento. (Nureña, 2017, p.32).

Rendija longitudinales y diagonales: se localizan en la parte central y paralelas al eje de la carretera, se origina por la coyuntura de senda del carril mal hecha. (Nureña, 2017, p.35).

Deterioro Químicos, Pulimiento de la superficie, se origina por las reiteradas cargas vehiculares, debido que el agregado sufre pérdida de micro textura superficial, tornándose fino a la percepción, el arraigo con el caucho es mínimo. Si la porción de agregados se sitúa en el margen elevado de la carretera no es poca, la capa bituminosa no participa relevantemente a minimizar la celeridad del tráfico. (Nureña, 2017, p.38).

Rompimiento de agregados, debido al menoscabo de la capa de rodadura superficialmente debido de la merma del betún bituminoso, y por desprendimiento de los gránulos libres del hormigón bituminoso. Este desprendimiento también resulta por alguna índole de tráfico, por ejemplo, carros de combate tractores. (Manual PCI, 2002, p. 44).

Otro tipo de pavimento es el pavimento rígido, el cual tiene una vida útil que varía entre 20 y 40 años, el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa comúnmente en las juntas de las losas; además como es concreto, es capaz de resistir un cierto grado de esfuerzo de tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente

satisfactorio, aun cuando existan zonas débiles en la sub rasante (Rodríguez, C. y Rodríguez, J., 2004, p.17).

Por último, tenemos a los pavimentos articulados que están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concretos prefabricados llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena la cual, a su vez, se apoya sobre una capa de base granular o también directamente sobre la sub rasante, dependiendo de la calidad de esta y de la magnitud y frecuencia de las cargas por dicho pavimento (MTS-SP, 2014, p.22).

El método de valuación estructural se fundamenta en precisar la amplitud de aguante de la armazón de la calzada presente y mesurar la causal que provocaron fracturas en algún periodo de su existencia eficaz de la calzada”. (Corros, Urbaez, Corredor, 2009, p.60).

De acuerdo con los resultados conseguidos determinamos acciones a seguir para ejecutar una conservación o una construcción general de la calzada, para estimar una estructura se debe contemplar evaluación superficial con la metodología visual, y determinar las condiciones de la calzada.

La valuación de desagüe se hace con la finalidad de verificar si los fluidos en la superficie son vaciados eficazmente, demostrando así la operatividad eficaz de la estructura del pavimento.

También es importante especificar su estructura (ancho de capa de rodadura, Base, Súbase y Sub rasante), qué materiales utilizaron en la construcción del pavimento. Esto contribuirá a estimar la estructura de cara a una rehabilitación. Para ello necesitamos el análisis granulométrico y determinar los elementos que configuran el pavimento e indagar la armazón del pavimento. Además, se debe hacer la evaluación de deflexiones superficiales de la calzada con el fin de entrelazar diversos variables, haciendo viable la valuación estructural.

La técnica de auscultación directa o también llamado método destructivo, su nombre se debe a que se rompe la estructura de la calzada este método cuenta con varias desventajas, por ejemplo, para conseguir los resultados implica significativo intervalo de tiempo, además los costes a fin de hacer pruebas son muy altos. Provocando irritación en el usuario que circula por el sector.

Con respecto al método de auscultación directa en el Perú mencionaremos lo siguiente.

“Calicata son perforaciones o hoyos realizados en la estructura vial, y nos brindan datos de la naturaleza del suelo en estudio, las pruebas se hacen in situ y en laboratorio, y consiste en inmolar el pavimentum” (Carahuatay R., 2015, p.28).

“El ensayo extracción de nucleus se lleva a cabo disponiendo artefactos que cortan circularmente el pavimento, para obtener muestras, para ensayarlas en un laboratorio”. (Carahuatay R., 2015, p.28).

Para desarrollar estas pruebas es necesario hacer trabajos en campo y en gabinete, a continuación, se pasa a mencionar cada uno de ellos:

Para los ensayos en campo se necesita apertura la calicata y ejecutar la observación, pruebas y muestreos llegando a la sub rasante (Montejo, A. 2002, p.541).

También se realizan los ensayos en cada capa a distintas honduras del suelo de fundación para conocer la cualidad de denso de campus y la fracción de cien de humedad (Montejo, 2002, p.541).

Con el cono de arenilla (ASTM D 1556). (Montejo, A. 2002, p.541).

Las pruebas que se realizan en el laboratorio son la granulometría análisis de tamices ASTM d-422 (MTC E 107). (ASTM INTERNATIONAL – ASTM D 422).

Límites de plasticidad; Atterberg -ASTM D 4318 (ASTM INTERNATONAL – ADSTM D 4218).

También se tiene como ensayos al límite líquido (LL) – (MTC E 110), limite plástico (LP) – (MTC E 111), índice de plasticidad (IP), contenido de humedad – ASTM D 2216, CBR de suelos (laboratorio) – ASTM D 1883-73.

Con el fin de realizar un diseño de pavimento flexible, se emplea el método AASHTO en su versión de 1993, el cual se encuentra basado en AASHOT Road Test. El manual el cual contiene ecuaciones referentes al comportamiento de los pavimentos, los cuales tienen como base los experimentos viales de AASHO en 1961, estos estudios tienen como base principalmente la identificación y determinación del Número Estructural (SN) para la calzada, esto indica si el valor de peso que puede soportar es el que se solicita. Con el fin de precisar el (SN), el método AASHTO se poya en la expresión algebraica la cual vincula los cocientes, con sus correspondiente (SN). Calculados mediante un software (el cual requiere de data en la entrada del estrato a examinar. Para lo cual se considera las siguientes variables de método de diseño (MTC, 2008)

“Para diseñar una calzada mediante el método AASHTO 93 se considera los pesos impuestos por el tráfico no susciten menoscabos perennes, en pavimento flexible la deficiencia se concibe en cada capa de la estructura” (Montejo. 2002, p.129).

El ambiente es un cofactor indispensable a preservar el sistema pavimentado y en su elaboración. Podemos decir que, la borrasca y o garua, originan alteraciones en el porcentaje de humedad de la subrasante, esto se debe que las lluvias actúan en el nivel freático provocando que suba de nivel. Así mismo repercuten en las faenas de la obra sin facilitar una apropiada manipulación de los agregados. (Montejo, 2002, p.10).

Observamos que el pavimento flexible sufre variación térmica, estas fluctuaciones de temperatura esto pueden ocasionar fluctuaciones significativas en la elasticidad del asfalto, originando grietas que podrían afectar la calidad de la calzada. (Montejo, 2002, p.10).

Para diseñar estimamos el tráfico, estos producen el peso crítico de los vehículos considerados en diseño para el periodo de vida del proyecto. (Montejo, 2002, p.10).

Índice Medio Diario Anual (IMDA).

$$\mathbf{IMDA = IMDS \times FC}$$

Donde:

IMDS representa el Índice Medio Diario Semanal o Promedio de Tráfico Diario Semanal, y FC representa el Factor de Corrección Estacional.

El Índice Medio Diario Semanal (IMDS).

$$\mathbf{IMDS = \sum Vi / 7}$$

Donde:

Vi: Volumen vehicular diario

Número Estructural (SN): Para pavimentos flexibles, tiene como prioridad fundamental (SN) para la calzada, el cual logre sobrellevar el rango de peso exigido. Con el fin de calcularlo nos apoyamos mediante el software AASTHO 93, para el cual se requerirán datos, como tráfico equivalente, parámetro de servicio, la fiabilidad y el patrón de resiliencia de cada estratito estudiar, teniendo así la siguiente ecuación (García, 2015, p.10).

$$\mathbf{SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3}$$

Análisis de CBR en la estructura del pavimento.- El ensayo de CBR, es principalmente utilizado para realizar el diseño de pavimentos flexibles, mediante su aplicación en suelos granulares o cohesivos, teniendo como objetivo puntualizar el aguante al esfuerzo de dicho estrato del área en estudio, al someterse la muestra a una determinada carga por medio de un pistón estandarizado y a una velocidad constante, la misma puede establecer la relación entre el esfuerzo para el que el pistón penetre dicha muestra en 0.1” y 0,2”, así como el esfuerzo requerido para la penetración en una muestra bien gradada. Pudiéndose realizar mediante métodos como el CBR in situ, el CBR de laboratorio u el CBR con muestras inalteradas (Sierra, 2017, p.50).

El ensayo Próctor Modificado ASTM D1557 requiere pruebas de comprimir usados en laboratorio, con el fin de relacionar el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos o también llamado curva de compactación, siendo un recipiente de 4 o 6 pulgadas de diámetros y con un pistón de 44.5 N, el cual es compactado al caer el pistón de una altura de 45.7 cm obteniendo 2700 KN – m/m³ de compactación. Este ensayo se realiza en suelos que tienen 30% o menos de peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 19 mm o ¾” (UNI, 2006, p.3).

El ensayo de CBR ASTM D1883 permite la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de relación de soporte, también conocido como CBR, el cual se realiza normalmente sobre suelos preparados en laboratorio en condiciones determinados de humedad y densidad, así como también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas las cuales son tomadas del terreno. El cual se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de sub rasante y las capas base, sub base y afirmado (UNI, 2006, p.1).

En cuanto a las Características del suelo tenemos: **Limite liquido:** Es una propiedad del suelo la cual se mesura en laboratorio siguiendo el proceso establecido donde la mistura de suelo y agua, la cual puede dar forma, se pone en una cuchara de Casagrande, procediéndose a golpear reiterativamente contra la base, girando el manubrio, de tal forma los bordes del surco anticipadamente efectuado, se unan en un segmento de 1.27 cm. Luego de una serie de 25 choques (UNI, 2006, p.3).

Según Juárez y Rico (2005, p.130). nos dicen que a partir de la utilización de Terzaghi y Casagrande se determinó lo siguiente:

La determinación de los límites de plasticidad 20g de material pasa por el tamiz de 425 obtenidos de acuerdo con las Normas, se estandarizo en todos los laboratorios; en este caso, los métodos de Atterberg se develaron dudosos, por causa de que el dominio del

operador es grande y copiosos detalles, no están especificado, quedando a su selección. Debido a ello Terzaghi sugirió a Casagrande la misión de concebir un plan de análisis para precisar del límite líquido normalizado todos sus periodos, de tal manera que operadores diversos en laboratorios singulares alcancen resultados semejantes.

El límite plástico: El límite plástico es la humedad a partir de la cual un suelo deja de tener un comportamiento frágil para pasar a tenerlo plástico, es decir la humedad como lo son estado sólido, semisólido, plástico y líquido (UNI, 2006, p.1).

Según Juárez y Rico (2005, p.127) citando a Atterberg nos dice: En primer lugar, la plasticidad no era una propiedad permanente de las arcillas, sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua, Una arcilla muy seca puede tener la consistencia de un ladrillo, con plasticidad nula, y esa misma, con gran contenido de agua, puede presentar las propiedades de un lodo semilíquido o, inclusive las de una suspensión líquida.

Siendo por tanto que, entre ambos extremos, existe un punto intermedio del contenido de humedad en el que la arcilla se comporta de manera plástica.

El porcentaje de humedad en el suelo: Es un indicador complementario y necesario en numerosos análisis pedológicos este contenido de humedad de una muestra de suelo, se encuentra formado por la suma de sus aguas libres, capilar e higroscópica. Es importante dado que representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes que permiten explicar el comportamiento del suelo, sobre todo en los suelos finos, como lo son los cambios de volumen, la cohesión y la estabilidad mecánica.

La técnica para la determinación de humedad del suelo en laboratorio, mediante el secado en horno, es la relación entre el peso de muestra húmeda y el peso de la muestra seca en porcentajes (Gómez y Vidal, 2007, p. 28).

$$w = \left(\frac{W_w}{W_s} \right) * 100$$

w: Contenido de humedad expresado en %

Ww: Peso del agua existente en la masa de suelo

Ws: Peso de las partículas solidad

Índice de plasticidad (Ip): Se define como la diferencia numérica entre el límite líquido y plástico (Londoño y Ardilla, 2013, p.129).

Según Juárez y Rico (2005, p. 129). Atterberg considero que la plasticidad en un suelo se determinaba por el límite líquido y la máxima cantidad de cierta arena, la cual podía ser

agregada al suelo, el cual, al encontrarse con el contenido de agua acorde al límite líquido, sin que se llegara a perder completamente su plasticidad. Adicionalmente descubrió que la diferencia entre valores de límite de plasticidad (llamada Índice Plástico), se relacionaba con la cantidad de arena que se añadía, siendo así de fácil determinación, por lo cual sugirió, el uso de este en lugar de la arena, como segundo parámetro para la definición de la plasticidad, teniendo por tanto la siguiente formula.

$$I_p = LL - LP$$

Fuente: Juárez y Rico (2005 p. 129).

La granulometría: El sistema de clasificación de los suelos acorde a la granulometría, permite determinar el rango de dimensionamiento de las partículas constituyentes del suelo, ofreciendo una perspectiva para la ordenación de manera descriptiva, algunas clasificaciones de granulometría son:

Clasificación M.I.T., la cual fue propuesta por G. Gilboy y adoptada más tarde por el Massachusetts Institute of Technology, mediante la cual se consideraba como arena a los granos de 0.20 cm y 0.006 cm (gruesas de 0.6 a 2.0 mm, medias de 0.2 a 0.6 mm y finas de 0.06 a 0.2 mm), cieno al grano de 0.002 a 0.06 mm (gruesas de 0.02 a 0.06 mm, medias de 0.006 a 0.02 y fino de 0.002 a 0.006 mm) y greda al grano menores de 0.002 mm (gruesas de 0.0006 a 0.002, media de 0.0002 a 0.0006 y fina a menores de 0.0002) (Juárez y Rico, 2005 p. 99).

De todo lo expuesto anteriormente, nos planteamos la siguiente pregunta: **¿Cuál es el resultado de la evaluación estructural del pavimento flexible en la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo distrito de Chimbote?**

Nuestra zona de estudio se observa imperfecciones que dificultan la circulación vehicular en la calzada, algunas se observan y otras se perciben al transitar a la velocidad promedio.

Para tomar las correcciones y dar preservación a una infraestructura de carretera se necesita investigar el pavimento de la avenida, planteando preguntas y responder las fallas encontradas y de esta manera mejorar la transitabilidad y comodidad a los usuarios del distrito de Chimbote.

Se tiene como objetivo general evaluar el pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real- Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo, distrito de Chimbote.

Contamos con 3 objetivos específicos, los cuales son:

Verificar los espesores de la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo, distrito de Chimbote utilizando el método de diseño de pavimento flexible AASHTO 93.

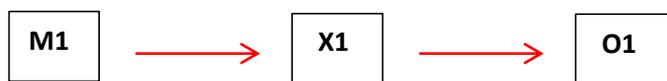
Analizar la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo, distrito de Chimbote mediante el ensayo de CBR.

Determinar el tipo de suelo del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. 2 de Mayo, distrito de Chimbote mediante el análisis granulométrico y límites de Atterberg.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño

Diseño de investigación se utilizó para el desarrollo del proyecto; corresponde al nivel técnico descriptivo y modalidad de estudio de caso.



Interpretación:

M1 : Estructura del Pavimento flexible de la Avenida Arica en el tramo Jirón Camino Real y el Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo Distrito Chimbote.

X1 : Evaluación Estructural del pavimento flexible.

O1 : Resultados en el Pavimento Flexible.

2.2 Variables, operacionalización

En consideración de la investigación objeto de estudio, solo es identificable una variable, vale precisar:

Variable objeto de estudio: Estructura del Pavimento Flexible.

Definición conceptual: Agrupación de capas (subbase, base, carpeta asfáltica), de material seleccionado, las cuales reciben las cargas directas de tránsito, transmitiendo las mismas hacia los estratos inferiores de manera disipada, con el fin de proporcionar una capa de rodamientos uniforme para el tránsito vehicular y peatonal (MTC,2013, p.23).

Definición operacional: En nuestro proyecto utilizaremos el método destructivo se basa en la recolección de muestras del terreno con calicatas y ensayos de laboratorio. (RNE-EC 010 Pavimentos Urbanos, 2010, p. 13)

Dimensiones: Pavimento flexible con método AASHTO 93, Análisis de CBR en la estructura del pavimento, Tipo de suelo.

Indicadores: Perfil Estratigráfico, Proctor modificado-ASTM D1557, Ensayo de CBR-ASTM D1883, Limite Liquido, Limite Plástico, Porcentaje de humedad del suelo, Índice de Plasticidad, Granulometría.

2.3 Población y Muestra

2.3.1. Población:

Es el adoquinado flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, Pueblo Joven 2 de mayo distrito de Chimbote, tiene un ancho de 7 m, teniendo una longitud 1,060 m, que involucra 15 cuadras, comprendiendo un área de 7,400 m² de pavimento.

2.3.2. Muestra:

La muestra para este estudio de investigación fue la misma que la población.

2.4 Técnicas de observación e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnica:

La técnica que se utilizó es la recolección de datos fue la observación descriptiva, la cual nos permitió obtener información de la realidad que acontece mediante la realización de los ensayos de CBR y la aplicación del Método AASHOT93 para pavimentos flexibles.

Mediante el Método ASSTHO93 se permitirá recolectar la data del número estructural, el cual nos permite conocer el nivel de carga que puede soportar el pavimento, así como el perfil estratigráfico mediante el cual podemos conocer la conformación de las capas del terreno sobre la que se construye y mediante el ensayo de CBR, se permitirá recolectar la data de los esfuerzos del terreno para el pavimento flexible en el área de estudio, así como mediante el ASTM D1557 se conocerá los procedimientos de compactación y mediante el ASTM D1883 se conocerá el índice de resistencia del terreno.

2.4.2. Instrumento:

Pavimento flexible: El instrumento fue la ficha de observación mediante la cual se permitirá tomar registro de la data obtenida mediante el programa AASHOT 93, obteniendo información sobre el Numero Estructural y la composición de las capas del terreno; así como data de los Análisis de CBR que se realicen en cada punto.

2.5 Procedimiento:

Se procedió a delimitar el área de estudio en la avenida Arica, Se utilizará métodos explicativos de suelos para conocer el comportamiento del suelo mediante el valor de CBR, así también el control de tráfico vial de la avenida según la demanda; también se realizó el examen minucioso de la calidad de configuración del pavimento flexible realizando hoyos de 04 calicatas.

C-1 Hondura -1.50 mts; C-2 fondo -1.50 mts; C-3 Hondura -1.50 mts; C-4 fondo -1.00 mts.

En paralelo al avance de los sondeos y excavaciones de las calicatas se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D-2488.

Se descubrió las principales características de suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

C-1 se realizó en la coordenada E: 0766102.95 y N: 8996864.93. Con profundidad de - 1.50mts. No presentó napa freática

C-2 se realizó en la coordenada E: 0766097.34 y N: 8996617.76. Con profundidad de - 1.50mts. No presentó napa freática

C-3 se realizó en la coordenada E: 0766098.49 y N: 8996309.99. Con profundidad de - 1.50mts. No presentó napa freática

C-4 se realizó en la coordenada E: 0766101.67 y N: 8996080.95. Con profundidad de - 1.00mts. Presentó napa freática a 1.020 mts.

Se tomaron muestras de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos distribuidos en el área de estudio. Las muestras seleccionadas como representantes las llevamos al laboratorio de mecánica de suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas.

2.6 Método de análisis de datos:

El método para el análisis de datos fue la siguiente:

Pavimento flexible: Los datos obtenidos mediante las fichas de observación nos permitieron recolectar la información de los datos obtenidos del Programa AASHOT93 y el análisis mediante CBR.

Para el método AASHTO 93 se realizó el cálculo del Número estructural, mediante el cual se determinó el número de aplicaciones de cargas y determinar si las mismas deben ser equivalentes a 80KN (acumulado en el periodo de diseño).

Para los ensayos de CBR se realizó el ASTM D1557 y mediante los datos obtenido se procedió a decretar la relación entre el contenido de agua y el peso unitario, el cual se plasmó en una curva de compactación. Y el ASTM D1883 mediante el cual y los datos obtenidos se evaluó la calidad de cemento de la superficie, así como los estratos base, sub base y afirmado del área de estudio.

2.7 Aspectos éticos

La evolución de este proyecto se desarrolló acatando las directrices de indagación definido en las normas y reglamento por la Universidad. En el análisis se compilo criterios de otros proyectos, sus ideas y la sumisión por la pertenencia de autoría, compromiso colectivo, innovación, objetivismo y moral. Admite fiabilidad, respecto a todo el conocimiento alcanzado con el objetivo que el producto sea de nuestra autoría pensador y de reserva.

III. RESULTADOS

3.1. Verificación de los espesores de la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucía, Pueblo Joven 2 de Mayo, distrito de Chimbote utilizando el método de diseño de pavimento flexible AASHTO93.

Tabla N° 01: Incidencia de las patologías en el pavimento flexible de la avenida Arica, en el tramo jirón Camino Real-jirón Santa Lucía.

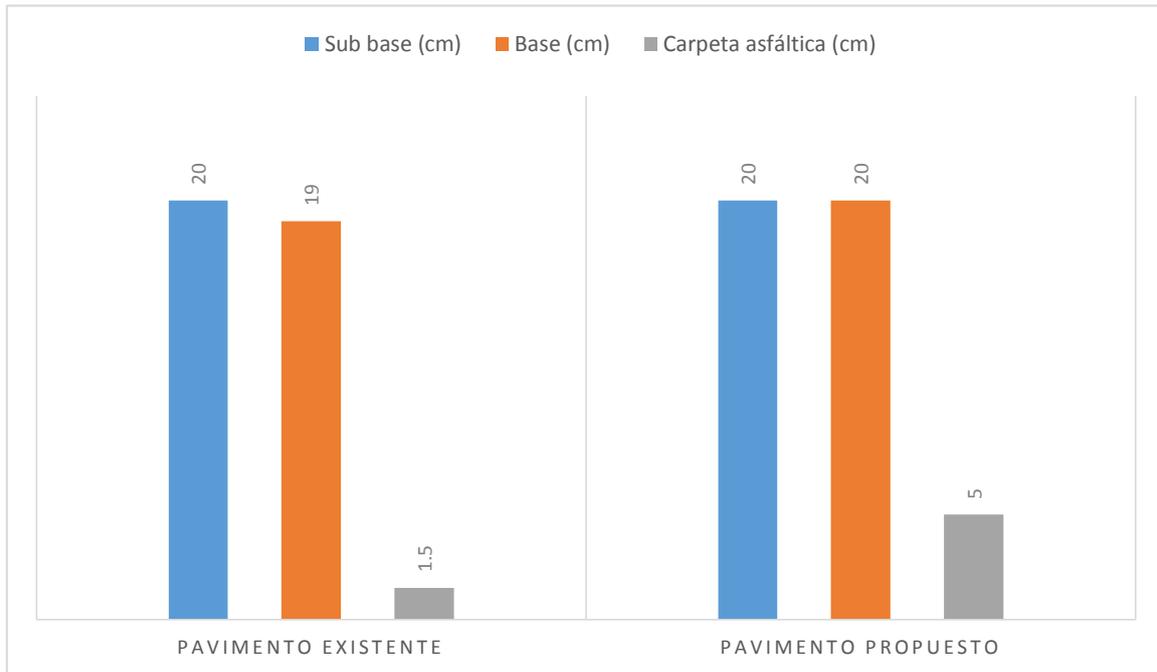
Tipo	Patología	Severidad	Cantidad
Física	Abultamiento y hundimiento	Media	58 m
Física	Huecos	Baja	2.10 m ²
Física	Parcheo	Baja	18.36 m ²
Mecánica	Grieta de borde	Media	440 m
Mecánica	Grieta de reflexión de junta	Baja	50 m
Química	Desprendimiento de agregado	Baja	5.88 m ²
Química	Pulimento de agregado	Baja	34 m

Interpretación: En la tabla N° 01 se aprecia las patologías dadas según su tipo, nombre, nivel de severidad y la cantidad de cada patología que se presenta en este tramo, de esto se ve la patología que tiene mayor suceso en la zona de análisis de la grieta de borde, este tipo de patología aparece por ausencia de berma o también por el desnivel entre la berma y la calzada, aunque también se suele presentar cuando falta confinamiento lateral, generalmente se encuentran a distancias de 30 cm a 60 cm. Este es un tipo de patología mecánica.

Otra patología que tiene incidencia de nivel media como grieta de borde es abultamiento y hundimiento, esto son deformaciones que se dan sobre la capa asfáltica, esto generalmente se da por la mala dosificación del asfalto, en muchos casos se presentan en la zona donde se da la aceleración o el frenado de los vehículos. También se da por el exceso de humedad en la sub rasante, capa de mayor importancia en la estructura del pavimento flexible.

La menor medida de incidencia se tiene a las patologías como desprendimiento de agregado y a los huecos, estas patologías se presentan cuando existe poca adherencia de los agregados con el asfalto, también se da por la mala dosificación del asfalto.

GRÁFICO N° 01: Comparación del pavimento existente y del pavimento propuesto mediante el método de diseño AASHTO 93.



Interpretación: Del Gráfico N° 01 podemos ver la comparación de cada capa del pavimento flexible existente y del que se propone mediante AASHTO 93. La sub base de ambos pavimentos son de 20 cm de espesor; la base del pavimento existente se encuentra dañada producto de 7 huecos en todo el tramo, haciendo una proyección de esto se obtuvo que el espesor promedio actualmente es de 19 cm, el pavimento que se propone debe ser de 20 cm de espesor; por último, se aprecia los espesores de la capa asfáltica, el pavimento existente tiene 1,5 cm debido al daño por las patologías presentadas en este tramo y el pavimento propuesto es de 5 cm de espesor.

El pavimento flexible de este tramo fue ejecutado en el año 2014 y los espesores con el cual se hizo fue con una sub base y base de 20 cm de densidad cada una y con una carpeta asfáltica de 5 cm de espesor.

3.2. Análisis de la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucía, Pueblo Joven 2 de Mayo, distrito de Chimbote mediante el ensayo de CBR.

California Bearing Ratio (CBR)

Se realizó este ensayo para conocer la resistencia ante la penetración de un pistón circular de 19.35 cm^2 a una velocidad de 1.27 m/min, esto hasta obtener una penetración de 2.54 mm.

Tabla N° 02: Resultados obtenidos mediante el ensayo de CBR en la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real – Jirón Santa Lucía, Pueblo Joven Dos de Mayo, Distrito de Chimbote.

Capas	Óptimo contenido de humedad (%)	Máxima densidad seca (g/cm^3)	CBR al 100% de máxima densidad seca
Base/sub base	6.80	2.24	90.50
Sub rasante	8.80	1.86	11.72

Interpretación: La tabla N° 02 muestra que el CBR al 100% de máxima densidad seca es de 11.72, lo cual indica que en la calicata-01 se presenta una sub rasante buena, es por ello que no necesita una estabilización o reemplazo de suelo. Para obtener la mejor compactación, el contenido óptimo de humedad deber ser de 8.80%. Además se determinó que la máxima densidad seca es de 1.83 g/cm^3 .

La base y sub base presenta un CBR al 100% de máxima densidad seca es de 90.50, esto se encuentra dentro del rango que nos indica la norma que es para sub base $\text{CBR} \geq 80\%$ y sub base $\text{CBR} \geq 40$. El contenido de humedad obtenido fue de 6.80%, además la máxima densidad seca es de 2.24 g/cm^3 .

3.3. Determinación del tipo de suelo del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucía, Pueblo Joven 2 de Mayo, distrito de Chimbote mediante el análisis granulométrico y límites de Atterberg.

Tabla N° 03: Resultados obtenidos mediante el análisis granulométrico y el límite de Atterberg de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real – Jirón Santa Lucía, Pueblo Joven 2 de Mayo, Distrito de Chimbote.

N° Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04
SUCS	ML	ML	ML	ML
AASHTO	A-4	A-4	A-4	A-4
Límite Líquido	23.80	19.00	33.00	26.50
Límite Plástico	20.34	15.71	26.23	22.20
Índice Plástico	3.46	3.29	6.77	4.30
Porcentaje de				
Humedad	20.42	28.18	39.26	37.18
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50	1.00
Relleno (m)	0.35	0.35	0.35	0.35
				0.65/napa freática
Espesor (m)	1.15	1.15	1.15	

Interpretación: De la tabla N° 03, según la clasificación SUCS muestra que el tipo de suelo que se presenta en la zona de estudio es limo (ML), la clasificación AASHTO indica que este suelo se encuentra en el grupo A-4 (limo), lo cual significa que más del 35% de partículas pasa el tamiz N° 200.

El índice plástico en este lugar se encuentra entre 3.46 y 6.77, lo cual indica que el suelo tiene una baja plasticidad (suelos poco arcillosos).

El porcentaje de humedad en el lugar es alto (20.42% a 39.26%), esto lleva a un cambio de volumen en el suelo de la sub rasante, además en la calicata-04 encontramos la presencia de la napa freática, lo que indica la presencia de agua subterránea en el lugar. Esto en pavimentos flexibles provoca variaciones sobre la elasticidad del asfalto, ocasionando así grietas en el pavimento.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo con la sub-rasante, es la capa que otorga sustento al pavimento frente a las cargas que recibe constantemente, se considera adecuada con un CBR igual o mayor a 6%; los resultados han evidenciado un CBR al 100% de máxima densidad seca de 11.72 (Tabla N° 2); lo cual evidencia que el suelo proporciona capacidad de soporte; esto tomando en consideración además que, la base y sub base presenta un CBR al 100% de máxima densidad seca es de 90.50%, lo que supera al 80% y 40% respectivamente, según lo establecido por RNE.

De otro lado, los resultados del análisis granulométrico y el límite de Atterberg, han evidenciado la presencia de un suelo limo (grupo A-4); así mismo se determinó un índice plástico entre 3.29 y 6.77, lo cual estaría dentro de los parámetros aceptables.

No obstante, un aspecto preocupante de la problemática analizada, es la presencia de la napa freática, según se observó en la calicata-04, lo que indica la presencia de agua subterránea en el lugar a 0,65 m de espesor; al respecto, el Manual de Carreteras - Sección de Suelos y Pavimentos (2013), sostiene que, el nivel superior de la subrasante debe quedar encima del nivel de la napa freática, como mínimo a 0.80 m cuando se trate de una subrasante buena - regular ($6\% \leq \text{CBR} < 20\%$); situación que no se estaría cumpliendo en la pavimento flexible analizado; lo que en definitiva estaría conllevando a variaciones sobre la elasticidad del asfalto, ocasionando así grietas en el pavimento.

Se le suma a esto el alto porcentaje de humedad en el lugar, de 20.42% a 39.26%, según se observa en la Tabla N° 03, evidenciándose una humedad natural mayor al Límite Líquido (LL) en tres de las cuatro calicatas (28.18 - 19.00; 39.26 - 33.00 y 37.18 - 26.50); esto lleva a un cambio de volumen; lo que se estaría manifestando particularmente en la patología de tipo abultamiento y hundimiento; siendo esto concordante con lo sostenido por el Ministerio de Transportes – Instituto Nacional de Vías de Colombia (2006), quien precisa como causas, al asentamiento de la subrasante, así como a la diferencia de rigidez de los materiales de la subrasante; ente otras como las deficiencias de drenaje que afecta a los materiales granulares.

Las causales, de lo antes sustentado, no es ajeno a la situación problemática del país, donde es observable, que, el 70% de las pistas presentan un problema, siendo los principales responsables, los municipios, debido a la gestión deficiente en materia presupuestaria, lo cual desde luego es factible deducir, responde a coyunturas políticas, lo que termina impacto en el mantenimiento deficiente de las vías de tránsito (Diario

Correo, 2016), siendo factible indicar que, el problema tiene su origen desde el proceso constructivo de la obra, al no garantizar la calidad de los materiales y estudios técnicos deficientes.

Al respecto, es de citar a Miranda (2010), quien, sostiene que, la rapidez con la que se actúe frente a los daños del adoquinado, es determinante resulta importante definir a la institución pública encargado al arregló, conservación y reposición de adoquinado debiendo estar abiertamente definida la responsabilidad con el relativo respaldo de los recursos.

V. CONCLUSIONES

1. Los espesores de las capas de la estructura del pavimento flexible, inicialmente fueron de 5 cm, 20 cm y 20 cm con respecto a la capa asfáltica, base y sub base, sin embargo, dada las patologías han queda en 2.5 cm, 19 cm y 20 cm respectiva; habiendo presentando patología de gran incidencia como el abultamiento y hundimiento., seguido de las grietas de borde; entre otras como, huecos, parcheo, grieta de reflexión de junta, desprendimiento de agregado y pulimento de agregados. Se propone dar mantenimiento periódico al pavimento flexible de la Av. Arica en el tramo jirón Camino Real –jirón Santa Lucia
2. Según el ensayo de CBR, se concluye que, el terreno posee capacidad de soporte; siendo que, el CBR al 100% de principio densidad seca, es de 11.72% para el caso el subrasante, superando al 6%, considerando además que, la base y sub base presenta un CBR al 100% de máxima densidad seca es de 90.50%, lo que supera al 80% y 40% respectivamente, según los establecido por RNE.
3. No obstante a lo anterior, lo preocupante en el pavimento flexible objeto de estudio, es el tipo de suelo, el cual si bien es el adecuado (A-4 – Limo), sin embargo se identificó alta humedad (entre 20.42% a 39.26%), evidenciándose una humedad natural mayor al Límite Líquido (LL) en tres de las cuatro calicatas (28.18 - 19.00; 39.26 - 33.00 y 37.18 - 26.50); esto estaría conllevando a un cambio de volumen en el suelo de la subrasante; lo que se estaría manifestando particularmente en la patología de tipo abultamiento y hundimiento, como consecuencia del asentamiento de la subrasante. Las muestras se realizaron en: Calicata- 01. Av. Arica-Progresiva 0+860; Calicata-02. Arica-Progresiva 0+600; Calicata-03 Av. Arica-Progresiva 0+300; Calicata-04. Av. Arica-Progresiva 0+60.

VI. RECOMENDACIONES

A corto plazo, se recomienda tomar acciones de mantenimiento para reducir la incidencia de las patologías y así brindar seguridad al tránsito vehicular.

Se recomienda a los ingenieros proyectistas al elaborar la evaluación de pavimentos, donde realizar una exploración destructiva mediante calicatas, para determinar los espesores insuficientes, malos diseños de mezclas asfálticas o inadecuado proceso constructivo.

Se sugiere a la gestión municipal actual, emprender las medidas preventivas, tomando en consideración la presencia de alta humedad a fin de fortalecer las capas de la estructura del pavimento en base a un diseño de mezcla adecuado, de tal forma que se garantice el impacto que queda ejercer la subsarante expuesta a la napa freática.

VII. PROPUESTA

VALUACIÓN DEL TRÁFICO REAL.

El tráfico real en la Avenida Arica en el tramo Camino Real hasta Santa Lucia del P.J. Dos de Mayo es liviano, el medio que predomina son las motos taxis, a continuación, se menciona los vehículos considerados para determinar el IMD: Automóvil, ambulancia, minibús y por transporte más grande: bus de 2 a más ejes, Carros con carreta, semitrailer etc.

El movimiento automotor de la avenida primordialmente es de usuarios que transitan en transporte público o en vehículos particulares, generando las horas punta de 6.00 a 9.00 am, de 12.00 a 14.00pm y de 18.00 a 20.00 pm, el tráfico grande es de dimensión menor.

METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO

Consistió en la contemplación hecha en el lugar de estudio en el tiempo que se ejecutaron las faenas de ingeniería básica y los procedimientos del “Manual para Estudio de Tráfico”, los cuales se basaron en numerar el trafico auto motor.

Para el desarrollo de los conteos, establecimos nuestro apeadero esto nos concedió determinar la dimensión de tráfico que sobrelleva la calzada, en la entrada de la Avenida Arica en el tramo Camino Real hasta Santa Lucia del P.J. Dos de Mayo en el periodo de 7 días consecutivos por 24 horas., arrancando el miércoles.

Ver anexo.

CÁLCULO DEL TRÁFICO MEDIO DIARIO SEMANAL

Del producto obtenido de la selección de vehículos in situ, se especificó la constitución auto motora en estudio vehículos ligeros: 91.14% y vehículos pesados: 8.90%. de la cifra precisadas in situ, concluimos que la dimensión volumétrica de transito más elevada son los fines de semana y lunes.

IMDA TRÁFICO ACTUAL: TRÁFICO VEHICULAR

Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib.%
Autos	24	30.4%
Satation Wagon	18	22.8%
Camioneta Pick Up	4	5.1%
Panel	2	2.5%
Rural (Combi)	16	20.3%
Micro	8	10.1%
Camión 2E	3	3.8%
Camión 3E	4	5.1%
TOTAL IMD	79	100.0%

CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES

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, los cuales son determinados a partir de un censo de cargas en donde se realice el pesaje y medida de la presión de llantas de una muestra representativa de vehículos que circulan por la vía objeto de estudio.

TIPO DE VEHÍCULO	Nº VEH/DIA	Nº VEH/AÑO	FC	ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DE DISEÑO
VEHÍCULO LIGERO	36	12960	0.00	1.296	31.37	40.7
C2	1.5	540	3.56	1922.4	28.93	55,610.5
C3	2	720	6.85	4932	28.93	142,671.2
						198,322.4

- Del IMDA obtenido es 79 VEH/DIA
- El EAL de diseño para las vías alternas será: $EAL = 1.98E+05$.

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera AV. ARICA
 Tramo JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA
 Cod Estación E1
 Estación E: 0766102.95 Y N: 8996864.93

Ubicacion Chimbote
 Sentido: Ambos
 Dia: Del Lunes 22 al Domingo 28 de MAYO 2019

TRAFICO VEHICULAR AMBOS SENTADOS POR DÍAS

Tipo de Vehiculos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total Semanal	IMDs Σ Vi/7	FC	IMDs x FC
Autos	10	15	9	20	19	25	10	108	15	1.53350000	24
Satation Wagon	15	5	5	13	9	18	15	80	11	1.53350000	18
Camioneta Pick Up	2	4	3	3	1	4	2	19	3	1.53350000	4
Panel	1	2	0	2	2	1	1	9	1	1.53350000	2
Rural (Combi)	15	12	18	18	5	2	2	72	10	1.53350000	16
Micro	6	6	6	6	6	4	4	38	5	1.53350000	8
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1.53350000	0
Camión 2E	3	1	3	1	4	1	1	14	2	1.45400000	3
Camión 3E	2	3	0	3	1	6	3	18	3	1.45400000	4
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45400000	0
Semi trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45400000	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45400000	0
TOTAL IMD	54	48	44	66	48	61	38	359	51		79

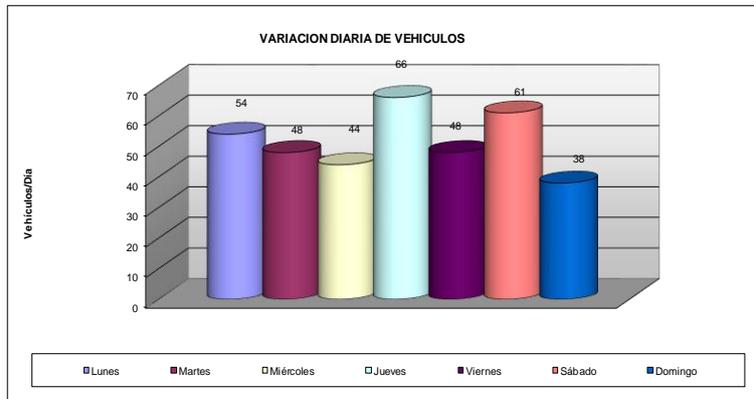
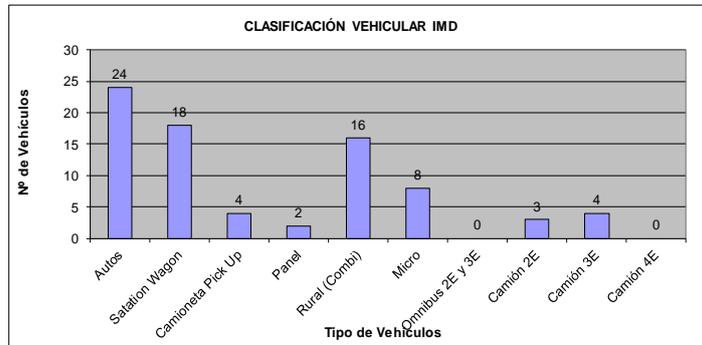
FUENTE: CONTEO PROPIO - SGPYET-GOP-MPS

FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL

CALCULO DEL IMD	
Resumen de Metodologia	
$IMD = \frac{VS}{7}$	
VS = Volumen Promedio Semanal	
Fc Veh. Ligeros =	1.53350000
Fc Veh. Pesados =	1.45400000
IMD =	79 Vehiculos por dia
	28,835 V. x año

TRAFICO VEHICULAR

Tipo de Vehiculos	IMDa	Distrib.%
Autos	24	30.4%
Satation Wagon	18	22.8%
Camioneta Pick Up	4	5.1%
Panel	2	2.5%
Rural (Combi)	16	20.3%
Micro	8	10.1%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	3	3.8%
Camión 3E	4	5.1%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	79	100.0%



DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE

METODO AASHTO 1993

PROYECTO :

SECCION : SECCION GENERAL

FECHA : May-16

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a) Periodo de diseño en años (t):	20	1.98E+05
b) Numero de Ejes Equivalentes: Trafico (W18 = 106 x [(1+g) t - 1] / f):	1.98E+05	
c) Indice de servicialidad inicial (pi):	4.0	
d) Indice de servicialidad final (pf):	2.0	
e) Indice de confianza (R%):	80%	
f) Desviación estándar normal (ZR):	-0.842	
g) Error de combinación estándar (So):	0.45	

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a) Modulo de Resiliencia de la Base Granular (Mr):	30,000.00 psi
b) Modulo de Resiliencia de la Sub Base Granular (Mr):	13,600.00 psi
c) C.B.R. de la Sub Rasante (%):	6.66%
d) Modulo de Resiliencia (MR = CBR x 1.5):	9.99 ksi
	9,990.00 psi

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10} (W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} (\Delta PSI)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10} (M_R) - 8.07$$

SN Requerido	G _s	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
219.00	-0.13033	5.30	22.23

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confianabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 80% Z_R=-0.841 So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial PSI final Mr = 9990 psi

Módulo resiliente de la subrasante

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)

Módulo de rotura del concreto - S_c (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 198322**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 2.19

3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.44
Base Granular (a2 = 0.249*logMr - 0.977):	0.14
Sub-Base (a3 = 0.227*logMr - 0.839):	0.10

b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA

Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

4. CALCULO DE ESPESORES DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO: (AASHTO: II-35)

El Número Estructural se calculará con la ecuación de diseño presentada por la AASHTO-93 se interrelacionan con los espesores de capa y drenaje según la expresión:

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

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)
1	219.00	2.73	5	20	20

VII. REFERENCIAS

1. ARMIJOS, C. Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 2009. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1484/3/Tesis.pdf>
2. AQUINO, Juan. Determinación y evaluación de las patologías del asfalto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie del pavimento flexible de jirón Francisco Bolognesi del Distrito de Satipo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Satipo: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2017. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1941/PATOLOGIAS_TIPOS_DE_FALLAS_AQUINO_ALIAGA_JUAN_GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. AUCCA HUAQUI, Irvin & CORAHUA, Ronald. Evolución del sistema de pavimentos flexibles en la prolongación de la AV. La Cultura tramo (4to paradero de San Sebastián – grifo móvil de San Jerónimo). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016. Disponible en: repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/347/.../Irvin_Ronald_Tesis_bachiller_2016.
4. CARAHUATAY, Ronald. Determinación del comportamiento estructural del pavimento flexible de la carretera San Miguel – Pablo, tramo San Miguel – Sunuden; mediante análisis deflectométrico. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015. 28pp. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/489/T%20625.8%20C257%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. CASTRO, D. Propuesta de gestión de pavimentos para la ciudad de Piura. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2003. Disponible en: https://pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/1336/ICI_095.pdf?sequence=1
6. Corredor. (2008). Maestría en vías terrestres. Recuperado de Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/aashto-931.pdf>
7. Decreto Supremo N° 001-2010-VIVIEND. Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Lima, Perú, 13 de Enero del 2010.
8. Escobar & Huincho. Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Huancavelica, facultad de Ingeniería, 2017. 192 pp.

9. GARCÍA, Andrés. Diseño de pavimento asfáltico por el método AASHTO-93 empleando el software DISAASHT-93. Tesis (Especialización en Ingeniería de Pavimentos). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015, p.10. Disponible en: [https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7544/GARCIAMORALES ANDRESRICARDO2015.pdf;jsessionid=33B90953FB3CBF2628107769003DDF26?sequence=1](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7544/GARCIAMORALES_ANDRESRICARDO2015.pdf;jsessionid=33B90953FB3CBF2628107769003DDF26?sequence=1)
10. GÓMEZ & VIDAL. (2007). Correlación de determinación de humedad de suelos por medio de secado en horno y en microondas. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1276/127619409003>
11. GÓMEZ, S. Diseño Estructural del Pavimento flexible para anillo vial del Ovalo Grau-Trujillo-Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/638/1/GOMEZ_SUSAN_PAVIMENTO_FLEXIBLE_%C3%93VALO.pdf
12. HIGUERA & Novoa. (2013). Comportamiento estructural de un pavimento flexible, esfuerzos-deformaciones y deflexiones. Recuperado de <https://studylib.es/doc/4613462/comportamientoestructuraldeunpavimento-flexibleesfu>
13. JUÁREZ, B. & RICO, R. (2005). Mecánica de suelos: Tomo 1 Fundamentos de la Mecánica de Suelos. D.F., México: Limusa.
14. LOZANO & Tabares. Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela del Café. Tesis (Especialista en vías y transporte). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2005. 106 pp.
15. Ley N° 27181 – Ley General de Tránsito Terrestre. Manual de Carreteras – Conservación Vial, Lima, Perú, 10 de Junio del 2013.
16. LONDOÑO & Ardila. (2013). Comportamiento de parámetros geomecánicos en taludes compuestos por suelos expansivos. Recuperado de <http://www.laccei.org/LACCEI2016-SanJose/StudentPapers/SP8.pdf>
17. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (18 de Febrero de 2013). Manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" - Sección suelos y pavimentos. Obtenido de www.mintc.gob.pe
18. Ministerio de Transportes – Instituto Nacional de Vías (2006). Estudio de investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras. Disponible en

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>

19. MIRANDA Rebolledo, Ricardo. Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. Tesis (Título de Ingeniero Constructor). Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2010. 93 pp.
20. PIERINA. (2013). Estratigrafía subsuelo de Rosario. Recuperado de https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Subsuelo_2013_1s.pdf
21. RODRÍGUEZ, E. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, distrito de Castilla. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2009. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf?sequence=1
22. HENOUX, G. & RODRIGO, G. Evaluación técnica del pavimento y comparación de métodos de diseño de capas de refuerzo asfáltico. Tesis (Ingeniero Constructor). Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/10204>
23. UNI. (2006). California Bearing Ratio (CBR). Recuperado de <http://www.lms.uni.edu.pe/labsuelos/MODOS%20OPERATIVOS/CBR.pdf>
24. UNI. (2006). Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada. Recuperado de <https://es.slideshare.net/gilmerjac/proctor-modificado-astm-d1557>.
25. KENLAYER (University of Kentucky), los cuales se basan en el método AASHTO 93 (American Association of State Highway and Transportation Officials).(Reyes,2007, p.50).
26. GÓMEZ & VIDAL. (2007). Correlation of soil moisture determination by means of oven and microwave drying. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/1276/127619409003>
27. HUANG, Y. (2004) Pavement analysis and design (Segunda ed.) New Jersey: Pearson Prentice Hall).
28. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. 2016. Virginia, U.S. Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/D6433.htm>

29. KANDAL P.S., MALLICK R.B., “Pavement recycling guidelines for state and local governments – participant’s reference book”, Publication No. FHWA-SA-98042, Federal Highway Administration, Washington, Estados Unidos, Diciembre 1997. Disponible en: https://www.ijeat.org/wpcontent/uploads/AbstarctBookIJEAT_v2i3_February28 2013.pdf
30. LEE, H. 1992 Standardization of Distress Measurements for the Network- Level Pavement Management System, ASTM STP 1121, American Society for testing and Materials, West Consohocken Pa, 13p.
31. OLIVEIRA , H. &LABATO, P. (2012). Detection and Automatic Characterization of Cracks Highway doi :10.1109/ TITS.2012220
32. SAYERS, M.W. and S.M.Karamibas,1996 The little book of profiling,October,101p.
33. QING,J.& Rongguo,M. (2012). Analysis and repair in bituminous pavement Main problems of the highway. Doi: 10.1109/ ICICEE.2012.17
34. NEAL,B. (2015) the Deterioration of Asphalt Pavement and its Causes. Paveman Pro (Mensaje en un blog). Recuperado doi: http://www.pavemanpro.com/article/deterioration_asphalt_causes/
35. SAYERS, M.W.1995. On the Calculation of International Roughness Index from Road Profile” Transportation Research Record 1501,pp.1-12.
36. VAN HEYSTRÆTEN, G. 1993. Cement concrete and asphalt pavements in Belgium. Their design, maintenance and recycling. Belgium Road Research Centre.
37. Federal Highway Administration , Department of Transportation, the United States Government, 2000. Reclaimed Asphalt Pavement. User Guidelines. Tuner Fairbank Highway Research Center.
38. POOJA, D. & HARIHARAN, L. Development feature for risk management in the pavement maintenance system. 2017. DOI: 10.1109 / ICCCBDA.2016.7529593
Disponible en: <http://www.bnm.gov.my/index.php?ch=57&pg=543&ac=726&bb=file>
39. THOM, N. Principles of Pavement Engineering, Second edition. Canada: Ottawa Transportation Association of Canada. 2011. Disponible en: https://www.academia.edu/7803972/Principles_of_PavementEngineeringSecondedition
40. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO). AASHTO Guide for design of pavement structures 1993. [En línea] USA. 624 pp. ISBN 1-56051-055-2 Disponible en : <https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

Evaluación estructural del pavimento flexible de la avenida Arica en el tramo jirón Camino Real – jirón Santa Lucia, Pueblo Joven 2 de Mayo distrito de Chimbote – Áncash 2019

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

En la actualidad en la Avenida Arica en el tramo Jirón Camino Real – Jirón Santa Lucia, Pueblo Joven 2 de mayo distrito de Chimbote – Ancash. La infraestructura vial existente que se encuentra deteriorado con grandes baches que se han formado en la pista, por el paso del tiempo, flujo vehicular y efectos de la lluvia, generándose condiciones desfavorables para el tránsito peatonal y vehicular de la población.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO			
<p>¿Cuál es el resultado de la evaluación estructural del pavimento flexible en la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo distrito de Chimbote?</p>	<p>General: Evaluación del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo, distrito de Chimbote.</p>						
	<p>Específicos: Verificar los espesores de la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo, distrito de Chimbote utilizando el método de diseño de pavimento flexible AASHTO93.</p>				<p>Diseño del Pavimento flexible con Método AASHTO 93</p>	<p>Espesores de la estructura del Pavimento flexible</p>	<p>Ficha de recolección de resultados</p>
	<p>Analizar la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo, distrito de Chimbote mediante el ensayo de CBR.</p>				<p>Propiedades mecánicas del suelo</p>	<p>Proctor Modificado - ASTM D1557</p> <p>Ensayo de CBR - ASTM D1883</p>	<p>Ficha de Observación</p>
<p>Determinar el tipo de suelo del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Jirón Camino Real y Jirón Santa Lucia, P.J. Dos de Mayo, distrito de Chimbote mediante el análisis granulométrico y límites de Atterberg.</p>	<p>Tipo de suelo</p>	<p>Porcentaje de humedad Limite liquido Limite plástico Índice de plasticidad Granulometría</p>	<p>Protocolos</p>				

ANEXO N° 2

✓ CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

✓ FICHA TÉCNICA

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGADOR

Estimado validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado a la Tesis **“Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo jirón Camino Real- jirón Santa Lucia, pueblo joven 2 de Mayo distrito Chimbote-Ancash 2019”**, por lo cual considero provechoso los aportes y observaciones que crea necesario realizar.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación de la tesis, con el objeto de presentarla como requisito para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuestas, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.



Felix E. Boyer Cruz
FELIX E. BOYER CRUZ
ING° CIVIL
C.I.P. N° 81507

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra que corresponda al aspecto cualitativo que le parezca que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente B=Bueno M=Mejorar X=Eliminar C=Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ITEM	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	DISEÑO ESTRUCTURAL		
1	En la Avenida Arica se observan tránsito vehicular	B	
2	Se observa comodidad en el tránsito vehicular	B	
3	Se observa comodidad en el tránsito peatonal	B	
4	La incomodidad es causa propia de:		
5	Qué porcentaje de fallas se observa en el pavimento (Anexo)	B	
6	Determinación de Fallas	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: FELIX FRANCISCO BOYER CRUZ
DNI N°: 32922385 Firma:


Felix F. Boyer Cruz
ING° CIVIL
C.I.P. N° 81507

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, FELIX FRANCISCO BOYER CRUZ, titular del
DNI N° 32922385, de profesión INGENIERO CIVIL,
actualmente como GERENTE DE OPERACIONES, en la Institución
FABRICACIONES & CONSTRUCCIONES FELBOJAY E.I.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV. Matta Valdez Nathaly Monika y Pulido Esquerre Sigifredo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 28 días del mes de MAYO del 2019



FELIX F. BOYER CRUZ
ING° CIVIL
C.I.P. N° 81507

Firma

FICHA TÉCNICA

Nombre del área de estudio:

Inspeccionado por: _____

Fecha:

TIPOS DE PATOLOGÍAS

Patologías físicas (F):

- Abultamiento y hundimiento
- Huecos
- Depresión
- Ahuellamiento
- Desplazamiento
- Hinchamiento
- Parcheo
- Desnivel de carril/berma

Patologías mecánicas (M):

- Piel de cocodrilo
- Agrietamiento en bloque
- Grieta de borde
- Grieta de reflexión de junta
- Grietas longitudinales y transversales
- Grieta parabólica

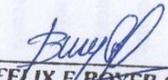
Patologías químicas (Q):

- Pulimento de agregados
- Corrugación
- Exudación
- Desprendimiento de agregado

Parámetros de severidad:

- Bajó (B)
- Medio (M)
- Alto (A)

Tipo	Patología	Severidad	Cantidad	Total	Unidad


FELIX E. BOYER CRUZ
 ING. CIVIL
 C.I.P. N° 81507

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGADOR

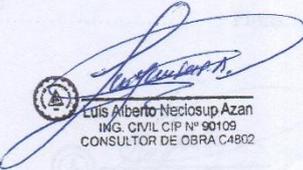
Estimado validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado a la Tesis **“Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo jirón Camino Real-jirón Santa Lucia, pueblo joven 2 de Mayo distrito Chimbote-Ancash 2019”**, por lo cual considero provechoso los aportes y observaciones que crea necesario realizar.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación de la tesis, con el objeto de presentarla como requisito para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuestas, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.


Luis Alberto Neciosup Azan
ING. CIVIL CIP N° 90109
CONSULTOR DE OBRA C4862

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, LUIS ALBERTO NECIOSUP AZAN, titular del
DNI N° 32921995, de profesión INGENIERO CIVIL,
ejerciendo
actualmente como SUPERVISOR, en la Institución
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV. Matta Valdez Nathaly Monika y Pulido Esquerre Sigifredo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 29 días del mes de MAYO del 2019


Firma


Luis Alberto Neciosup Azan
ING. CIVIL CIP N° 90109
CONSULTOR DE OBRA C4602

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra que corresponda al aspecto cualitativo que le parezca que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

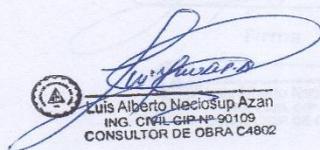
E= Excelente B=Bueno M=Mejorar X=Eliminar C=Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ITEM	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	DISEÑO ESTRUCTURAL		
1	En la Avenida Arica se observan tránsito vehicular	B	
2	Se observa comodidad en el tránsito vehicular	B	
3	Se observa comodidad en el tránsito peatonal	B	
4	La incomodidad es causa propia de:		
5	Qué porcentaje de fallas se observa en el pavimento (Anexo)	B	
6	Determinación de Fallas	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: LUIS ALBERTO NECIOSUP AZAN
DNI N°: 32921995 Firma:


Luis Alberto Neciosup Azan
ING. CIVIL-GIP N° 90109
CONSULTOR DE OBRA C4802

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGADOR

Estimado validador:

Me es grato dírígirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado a la Tesis "Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo jirón Camino Real- jirón Santa Lucia, pueblo joven 2 de Mayo distrito Chimbote-Ancash 2019", por lo cual considero provechoso los aportes y observaciones que crea necesario realizar.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación de la tesis, con el objeto de presentarla como requisito para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuestas, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

	Observaciones
1	0
2	0

Gracias por su aporte.

Nombre y Apellido: Enrique Chávez Sánchez
DNI N°: 26613743



E. Enrique Chávez Sánchez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115789

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra que corresponda al aspecto cualitativo que le parezca que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente B=Bueno M=Mejorar X=Eliminar C=Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ITEM	PREGUNTAS	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
	DISEÑO ESTRUCTURAL		
1	En la Avenida Arica se observan tránsito vehicular	B	
2	Se observa comodidad en el tránsito vehicular	B	
3	Se observa comodidad en el tránsito peatonal	B	
4	La incomodidad es causa propia de:		
5	Qué porcentaje de fallas se observa en el pavimento (Anexo)	B	
6	Determinación de Fallas	B	

Evaluated by:

Nombre y Apellido: ELIABAR ENRIQUE CHÁVEZ SÁNCHEZ
DNI N°: 40675343 Firma:



Enrique Chávez Sánchez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115799

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, ELBAZAR ENRIQUE CHAVEZ SANCHEZ, titular del
DNI N° 40095343, de profesión INGENIERO CIVIL,
ejerciendo
actualmente como DOCENTE, en la Institución
UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALDEZ.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV. Matta Valdez Nathaly Monika y Pulido Esquerre Sigifredo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 30 días del mes de MAYO del 2019

Firma

E. Enrique Chavez Sanchez
INGENIERO CONSULTOR
CIP 115799 REG. CONSUCODE N° C-14880

FICHA TÉCNICA

Nombre del área de estudio:

Inspeccionado por: _____

Fecha:

TIPOS DE PATOLOGÍAS

Patologías físicas (F):

- Abultamiento y hundimiento
- Huecos
- Depresión
- Ahuellamiento
- Desplazamiento
- Hinchamiento
- Parcheo
- Desnivel de carril/berma

Patologías mecánicas (M):

- Piel de cocodrilo
- Agrietamiento en bloque
- Grieta de borde
- Grieta de reflexión de junta
- Grietas longitudinales y transversales
- Grieta parabólica

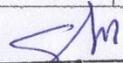
Patologías químicas (Q):

- Pulimento de agregados
- Corrugación
- Exudación
- Desprendimiento de agregado

Parámetros de severidad:

- Bajo (B)
- Medio (M)
- Alto (A)

Tipo	Patología	Severidad	Cantidad	Total	Unidad


E. Enrique Chavez Sanchez
 INGENIERO CONSULTOR
 CIP 115799 REG. CONSUCODE N° C-14680

FICHA TÉCNICA					
Nombre del área de estudio: Avenida Arica, tramo Jirón Camino Real – Jirón Santa Lucia, Pueblo Joven 2 de Mayo – Chimbote – Ancash – 2019					
Inspeccionado por: Nathaly Monika Matta Valdez Sigifredo Pulido Esquerre					
Fecha:15/05/2019					
TIPOS DE PATOLOGÍAS					
Patologías físicas (F):		Patologías mecánicas (M):		Patologías químicas (Q):	
<ul style="list-style-type: none"> - Abultamiento y hundimiento - Huecos - Depresión - Ahuellamiento - Desplazamiento - Hinchamiento - Parcheo - Desnivel de carril 		<ul style="list-style-type: none"> - Piel de cocodrilo - Agrietamiento en bloque - Grieta de borde - Grieta de reflexión de junta - Grietas longitudinales y transversales - Grieta parabólica 		<ul style="list-style-type: none"> - Pulimento de agregados - Corrugación - Exudación - Desprendimiento de agregado 	
Parámetros de severidad:					
<ul style="list-style-type: none"> - Bajo (B) - Medio (M) - Alto (A) 					
Tipo	Patología	Severidad	Cantidad	Total	Unidad
F	Abultamiento y hundimiento	M	9,10,5,7,6,7,8,6	58.00	m
F	Huecos	B	7 (0.60X0.50)	2.10	m ²
F	Parcheo	B	12; (1.8X0.85)	18.36	m ²
M	Grieta de borde	M	20 (22.00)	440.00	m
M	Grieta de reflexión de junta	B	2 (25)	50.00	m
Q	Desprendimiento de agregado	B	12 (070X0.70)	5.88	m ²
Q	Pulimento de agregados	B	7,5,7,6,4,5	34.00	m

GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. DATOS GENERALES:

Fecha: 15/05/2019

Redactado por: Nathaly Monika Matta Valdez

Sigifredo Pulido Esquerre

Localidad: Pueblo Joven 2 de Mayo

Distrito: Chimbote

Provincia: Santa

Departamento: Ancash

2. CLIMA:

Cálido y templado: Frío:

3. TOPOGRAFÍA:

Plana: Accidentada: Muy accidentada:

Tipo de suelo:

Arenoso: Arcilloso-Limoso: Grava: Otros:

4. TIPO DE PAVIMENTO:

Flexible: Rígido: Compuesto:

5. ESPESORES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO:

Sub base (cm): 20 cm

Base (cm): 19 cm

Carpeta asfáltica (cm): 2.5 cm

ANEXO N° 3
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL
- JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE
- ANCASH 2019”**



SOLICITANTE:

**NATHALY MONIKA MATTA VALDEZ
SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE**

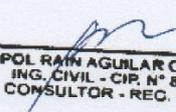
EMPRESA RESPONSABLE:

INGEOTECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C.

UBICACIÓN:

LOCALIZACION : AV. ARICA TRAMO JR.CAMINO REAL-JR.SANTA
LUCIA, P.J. 2 DE MAYO.
DISTRITO : CHIMBOTE
PROVINCIA : SANTA
DEPARTAMENTO : ANCASH

CHIMBOTE, ABRIL 2019


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

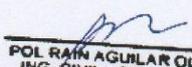
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

INDICE

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



GENERALIDADES


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. GENERALIDADES:

1.1. INTRODUCCIÓN

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

En tal acción el Gobierno Regional de Ancash, ha creído por conveniente la elaboración del estudio para el proyecto denominado: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019".

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

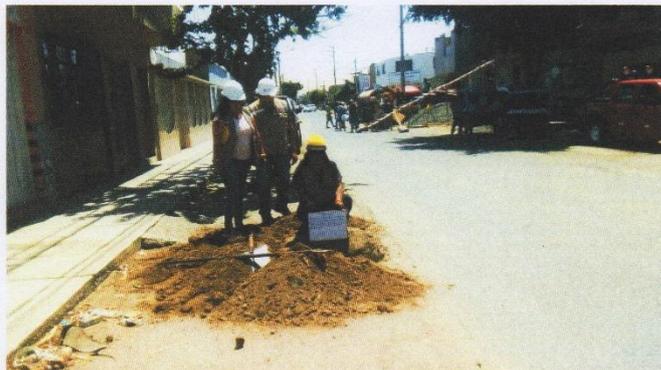


Figura N°1.- Imagen del Área de Estudio de Oeste a Este de la Av. Arica.

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio de suelos tiene como objetivo principal proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará el proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019".

El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros necesarios para el diseño y construcción del Proyecto, que consistirán en:

Capacidad Portante Admisible del terreno adoptado.
Recomendación de Espesores del Pavimento.

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

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

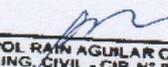
1.3. MARCO LEGAL

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

1.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en:

Región : ANCASH
Provincia : SANTA
Distrito : CHIMBOTE


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Localidad : Av. Arica, P.J. 2 de Mayo
Zona : COSTA



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

TOPOGRAFIA

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

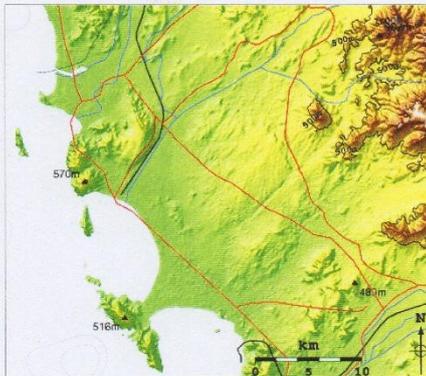


Figura N°3.- El mapa topográfico de la Provincia del Santa y sus alrededores viene de cartografía por satélite.

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

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

de arenas eólicas, en el estrato superior de 20 m. de profundidad contiene arena gruesa a fina pobremente graduada que en ciertos casos se observa pequeños porcentajes de arcilla. Así también se caracterizan por poseer napa freática profunda a partir de los 16 m. y capacidad portante del suelo que varía entre 1.4 a 2 kg/cm². Así mismo el distrito de Nuevo Chimbote tiene una superficie arenosa y no presenta cerros muy elevados, ni depresiones profundas por encontrarse en la zona Costa. Tiene grandes extensiones arenosas desérticas y semidesérticas.

El área de Influencia de estudio se encuentra ubicada entre los 2 y 8 msnm asentada sobre una topografía de terrenos planos presentando una inclinación promedio 0.52%, con una pérdida de elevación de -0.70%. Según se muestra en el siguiente perfil de elevación:



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

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

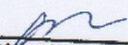
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio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

1.5. VÍAS DE ACCESO

La zona de estudio está ubicada a 5.4 Km (11 minutos) de la Plaza de Armas de la Ciudad de Chimbote, estando ubicada en la principal vía de circulación que es la Av. Pardo y la Av. Francisco Bolognesi, estando las explanaciones que en condición de base, necesitando la intervención para el mejoramiento de sus calles.



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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

1.6. **CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS**

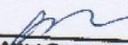
La precipitación pluvial en la ciudad de Chimbote es casi nula, coincidente con las características climáticas de la región geográfica Chala a la cual corresponde. Según datos estadísticos El Clima en el Distrito de Chimbote está influenciado por la circulación del Pacífico Sur Oriente (Corriente de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

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

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

Temperatura.

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


POL RAMÓN AGUILAR OLGUÍN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Humedad relativa.

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

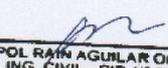
Viento.

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

Características Hidrológicas.

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

- Mal drenaje natural hacia el mar.
- Superficie topográfica depresionada y plana.


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

- Cauce inadecuado de los drenes artificiales existentes.
- Insuficiente explotación de las aguas subterráneas.
- Inadecuado manejo de las aguas de riego que causan la infiltración en el subsuelo.

1.7. LICUACION EN CHIMBOTE, SISMO DE 1970.

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

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

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


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



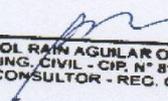
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4000

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

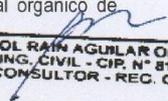
2. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

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

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

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

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

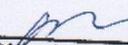
relleno, con nivel freático de 0.5 a 1.0 metro. Los valores de N son de 5 a 10 en la superficie, aumentado con la profundidad. El Casco Urbano está constituido por estratos de arena fina a media con lentes de caliche y grava, con nivel freático a 1.50 metros.

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

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

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

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


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

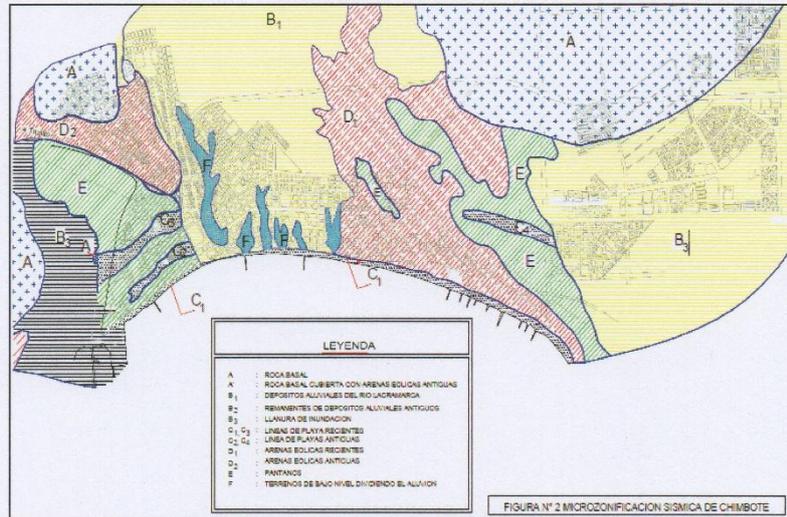


INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



2.1. GEOLOGIA LOCAL

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

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

POL RAÍN AGUILAR OLGUÍN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C.4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

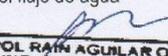
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

2.2. GEOMORFOLOGIA

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

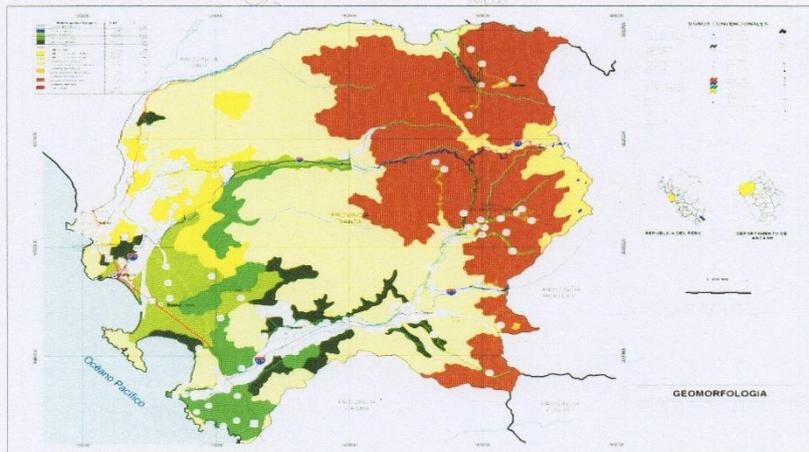
- Unidad dunas.
- Unidad Colinas.
- Unidad de depósitos aluviales del río Santa.

a) Unidad Dunas

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

b) Unidad Colinas

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



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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

2.3. SISMICIDAD

GEODINAMICA INTERNA – MICROZONIFICACION SISMICA

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

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

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

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

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


POL RAIM AGUILAR OLGÚN
ING. CIVIL - CIP. N° 81023
CONSULTOR - REC. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

1. Microzonificación Sísmica.

Zona I:

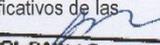
Sobre los 10 m.s.n.m.; el subsuelo contiene gravas y la napa freática se encuentra a partir de 10 m. de profundidad, con bajas probabilidades de licuación del suelo, sin embargo, el sismo en esta zona puede ser más fuerte prevaleciendo el efecto de resonancia sísmica de periodo corto. Esta zona se ubica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

Zona II:

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

Zona III:

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

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

Zona IV:

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

2. Impacto de Acción Tsunamigénica

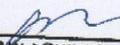
El último evento de tsunami fue registrado el 21 de Febrero de 1996, con magnitud Ms estimada entre 6.6 y 6.7; se ubicó entre los 9.5° y 80.2w; a una distancia de 185 km. de la ciudad de Chimbote y a 40 km. Dela fosa; teniendo como profundidad focal 21 km. y altura de agua por encima de la zona de ruptura de 3,000 m. El tiempo de llegada estimado es de 25 minutos, con una altura de ola de 4.0 m al norte y sur de la bahía y 5.0m en la parte central. El límite de la zona inundable coincide con la Av. Pardo, en el casco central; al sur de la bahía tiene como límite la Av. Meiggs a partir del A.H. Florida. Paralelamente discurre el límite máximo inundable distante a 100 m.; coincidente con la Av. Ladislao Espinar en el Casco Central y con la Av. Pardo a partir del A.H. Miraflores, hacia el sur.

GEODINAMICA EXTERNA

1. Impacto de la Acción Pluvial

Inundación por desborde del río Lacramarca:

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Inundación por desborde del Sistema de Drenaje:

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

Elevación de la Napa Freática:

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

Avalancha de Lodo o "Huayco":

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

Formación de lagunas

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

2. Impacto de la Acción Marítima

Erosión de Anteplaya:

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Arenamiento de Anteplaya:

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

Inundación Indirecta por Maretazo o Alta Marea:

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

3. Impacto de la Acción Eólica

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

4. Mapa de peligros

Zonas de Peligro Muy Alto.

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

Zonas de Peligro Alto.

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Zonas de Peligro Medio.

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

Zonas de Peligro Bajo.

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

CARACTERISTICAS EDAFOLOGICAS - SUELOS

Sector Norte.-

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

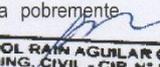
Los sectores de la Siderúrgica y urbanización La Caleta presentan una capa superior variable de material orgánico o mezclado con material limo arenoso.

Sector Central.-

Abarca desde la Urbanización 21 de Abril por el extremo Norte hasta el Pueblo Joven Villa María Baja al Sur, en donde el suelo está cubierto por material fino de relleno o material orgánico como en Miramar Bajo. En general el estrato superior es arenoso de granos finos a medios hasta los 10 metros. Subsiguientemente se observa arenas limosas o con lentes de arcillas y grava fina, como en el caso de Miramar Bajo y Gran Trapecio respectivamente. La napa freática en promedio se encuentra a poca profundidad entre 0.70 y 1.40 metros, salvo el caso de Villa María Baja donde la napa freática es superficial. La capacidad portante en promedio es de 1.20 kg cm²; siendo menor en la zona de Villa María Baja.

Sector Sur.-

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

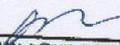
R.U.C. 20445586537

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

graduada que en ciertos casos se observa pequeños porcentajes de arcilla. Así también se caracterizan por poseer napa freática profundo a partir de los 16 m., y capacidad portante del suelo que varía entre 1.4 a 2 kg cm².

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




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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

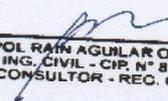
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



EXPLORACION DE CAMPO


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO:

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

a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 04 calicatas a las siguientes profundidades respectivamente, conforme a la norma ASTM D-420.

Nº CALICATAS:	C-01	C-02	C-03	C-04
PROFUNDIDAD:	-1.50 mts	-1.50 mts	-1.50 mts	-1.00 mts

b) Registro de Sondaje y Excavaciones

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

CUADRO RESUMEN				
Nº CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL	COORDENADAS UTM	NAPA FREÁTICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	AV. ARICA- PROG. 0+860	0766102.95 m E 8996864.93 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-02	AV. ARICA- PROG. 0+600	0766097.34 m E 8996617.76 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-03	AV. ARICA- PROG. 0+300	0766101.67 m E 8996309.99 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-04	AV. ARICA- PROG. 0+060	0766098.49 m E 8996080.95 m S	1.020 mts	-1.00 mts

c) Muestreo Disturbado

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


POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 87023
CONSULTOR - REC. C4009



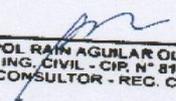
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

ENSAYOS DE LABORATORIO


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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

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

Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

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

4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR

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

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

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

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

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

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

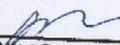
4.1.3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D-4318)

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

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

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

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


POL RAMÓN AGUILAR OLGUÍN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

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

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

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

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

4.2. ENSAYOS ESPECIALES

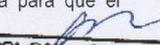
4.2.1. Ensayo de Próctor Modificado (Norma ASTM D-1557)

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

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

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

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

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

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

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

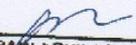
Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

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

4.2.3. Ensayo para Determinar las Características Químicas de un Suelo

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

- a).- Si se presenta o no, una Agresividad de los sulfatos al concreto,
- b).- Si se presenta o no una Agresividad de los cloruros al fierro;
- c).- Si se presenta o no una Agresividad del ataque ácido ($\text{Ph} < 4$) al concreto.


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



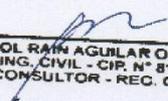
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PERFILES ESTRATIGRAFICOS


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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

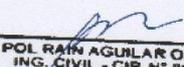
5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

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

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

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

CALICATA	CLASIFICACION						Profund (m)
	Sucs	Aashto	LL	IP	% Humedad	Espesor (m)	
C-01	MATERIAL DE RELLENO						-0.35
	ML	A-4	23.8	3.46	20.42	-1.15	-1.50
C-02	MATERIAL DE RELLENO						-0.35
	ML	A-4	19	3.26	28.18	-1.15	-1.50
C-03	MATERIAL DE RELLENO						-0.35
	ML	A-4	33	6.77	39.26	-1.15	-1.50
C-04	MATERIAL DE RELLENO						-0.35
	ML	A-4	26	4.3	37.18	-0.65	-1.00
PRESENCIA DE NAPA FREATICA							


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

En las siguientes ubicaciones:



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

CONFORMACION DE SUB SUELO DEL AREA DE ESTUDIO ESTRATIGRAFIAS

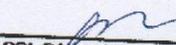
CALICATAS C- 01, C-02 Y C-03

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

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.35 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.30m.

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

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 1.15 m., está constituido por Limos Inorgánicos las mismas que son mezcla de arena con limos de moderada plasticidad con nada de gravas.


POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación ML (Limosas Inorgánicas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso moderadamente plástico).

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

CALICATA C- 04

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

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.35 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.30m.

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

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.65 m., está constituido por Limos Inorgánicas las mismas que son mezcla de arena con limos de moderada plasticidad con nada de gravas.

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

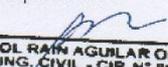
La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación ML (Limosas Inorgánicas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso moderadamente plástico).

Presencia de napa freática a la profundidad alcanzada de -1.00 m.

5.2. **CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE**

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

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

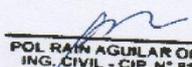
CAPACIDAD DE CARGA – CBR

CALICATA	UBICACIÓN	CLASIFICACION		COMPACTACION		CBR	
		SUCS	AASHTO	MDS (gr/cm ³)	CHO	CBR 100%	CBR 95%
C-01	AV. ARICA	ML	A-4	1.862	8.80	11.72	6.76

5.3. NIVEL FREATICO

De las excavaciones realizadas, se encontró el nivel freático en la calicata C-01, en la profundidad indicada, pudiendo esta condición variar por efecto del Fenómeno del Niño.

CUADRO RESUMEN				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	COORDENADAS UTM	NAPA FREATICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	AV. ARICA- PROG. 0+860	0766102.95 m E 8996864.93 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-02	AV. ARICA- PROG. 0+600	0766097.34 m E 8996617.76 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-03	AV. ARICA- PROG. 0+300	0766101.67 m E 8996309.99 m S	NO PRESENTA	-1.50 mts
C-04	AV. ARICA- PROG. 0+060	0766098.49 m E 8996080.95 m S	1.020 mts	-1.00 mts


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

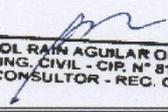
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



ANALISIS DEL TERRENO DE FUNDACION


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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingetecnasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

6. ANALISIS DEL TERRENO DE FUNDACION

6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE (CBR)

La subrasante es la capa superficial de terreno natural. Para construcción de vías se analizará hasta 0.45 m de espesor, y para rehabilitación los últimos 0.20 m.

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

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

Resumen de Capacidad de Soporte CBR de la Sub Rasante

CALICATA N° 01

CLASIFICACION (SUCS)	=	ML				
CLASIFICACION (AASHTO)	=	A-4				
METODO DE COMPACTACION	=	ASTM D1557				
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	=	1.862				
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	=	8.80				
			C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1'	11.72	0.2': 14.80
			C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1'	6.76	0.2': 9.54

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

Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

Av. Arica

S3: Sub rasante Regular

6.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO

A. PROYECCION DE TRAFICO:

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

a. Tránsito Medio Diario:

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

b. Tasa De Crecimiento

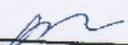
Representa el crecimiento promedio anual del TMDA. Generalmente las tasas de crecimiento son diferentes para tipo de vehículo. Para el caso de Ancash, la tasa de crecimiento de vehículos pesados, según INEI, es del 6%.

c. Proyección Del Tránsito

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

d. Tránsito Equivalente

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


POL RAMÓN AGUILAR OLGUÍN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

e. Periodo De Diseño

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

El Tipo de Vía a considerar según la Norma técnica CE-010 Pavimentos Urbanos, se clasifica como Vías Arterial, cuyo objetivo, es el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro de ellas. Al estar conectada cerca de una vía Principal como la Av. Pardo, el tránsito presente es de categoría Medio cuyas aplicaciones es mayor o igual a 10⁴ ESALs y menor de 10⁶ ESALs.

PROYECCION DE TRAFICO A FUTURO

Conociendo:

Tasa Anual de Crecimiento del Tráfico (t):

t = 6 %

Periodo del Proyecto (P):

30 años

Trafico Medio Diario Inicial (vo):

28 Vehiculos

Se tiene:

Trafico Medio Diario Final:

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

Vf = 78.4 Vehiculos

Trafico Medio Diario (Durante el periodo del proyecto)

$V_m = (v_f + v_o) / 2$

Vm = 53.2 Vehiculos

Proyección de Trafico (Para el periodo del Proyecto (30) años)

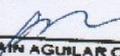
$V_t = 365 \times P \times V_m$

Vt = 582540 Vehiculos

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

Año	Trafico
1	10,526.60
5	58,765.00
10	132,860.00
15	222,285.00
20	327,040.00
25	447,125.00
30	582,540.00

Por lo que, para un periodo de 30 años, el número de repeticiones de ejes equivalentes por día (Nrep EE 8.2 tn) es 582,540.


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

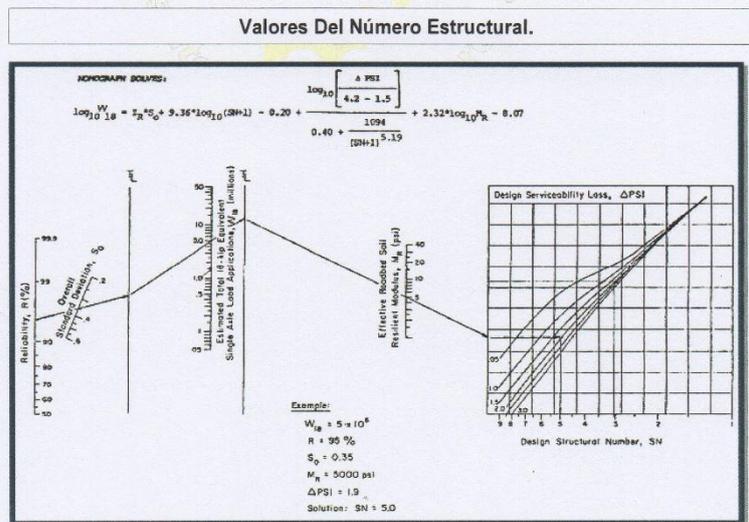
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio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

B. MÉTODO AASHTO 1993

El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE), basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN). Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona una ecuación general, que involucra los siguientes parámetros:

- Módulo Resiliente De La Subrasante (M_r),
- Número De Ejes Standard Anticipado (N),
- Confiabilidad ($R\%$),
- Desviación Standard Total (S_0),
- Pérdida De Serviciabilidad (ΔPSI)
- Índices Estructurales Del Pavimento.

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



FUENTE: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures, 1993.

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

FORMULA PARA DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log(M_R) - 8.07$$

Dónde:

W18: Número total de ejes equivalentes, para el periodo de diseño.

ZR: Coeficiente estadístico asociado a la confiabilidad respecto a la predicción del tráfico. AASHTO recomienda para vías rurales de bajo volumen tránsito un nivel de confiabilidad en el rango de 50% - 80%

So: Desviación estándar combinada en la estimación de los parámetros y del comportamiento del modelo (0.50).

SN: Número estructural.

ΔPSI: Diferencial de Serviciabilidad (Serviciabilidad inicial pi, depende del tipo de superficie de rodadura - Serviciabilidad final pf).

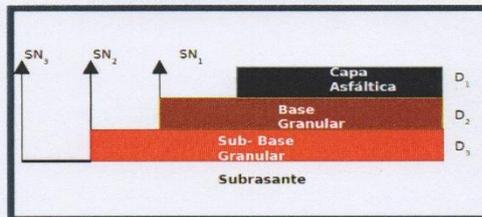
MR: Módulo de resiliencia de la subrasante.

Determinación del espesor de las capas del pavimento

Una vez obtenido el número estructural del pavimento, se calcula el espesor de cada una de las capas del pavimento con la formula siguiente:

FORMULA PARA DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D$$



Donde:

- SN** - Número estructural requerido
- a_{1,2,3}** - Coeficiente de equivalencia de espesor de las capas del pavimento
- m_{2,3}** - Coeficiente de drenaje
- D_{1,2,3}** - Espesores de capas del pavimento

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Diseño de Pavimento Flexible (Método AASHTO 1993)

a) Datos

a.1) Tránsito

Años de Servicio:	20 Años
E.Equivalentes(W18):	5.83 x 10 ⁶

a.2) Serviciabilidad

Nivel Inicial:	4.20
Nivel Final:	2.00

a.3) Suelos

CBR Subrasante:	6.76 %	Modulo de Resiliencia:	8.68 KPSI
CBR Sub-base:	40.00 %	Modulo de Resiliencia:	27.08 KPSI
CBR Base:	80.00 %	Modulo de Resiliencia:	42.21 KPSI

a.4) Estructuración del Refuerzo:

Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.43	Coef dren (m2):	1.00
Base Granular (a2):	0.13	Coef dren (m3):	1.00
Sub Base Granular (a3):	0.11		

a.4) Nivel de Confianza: 80.00 % **Desv. Estand Normal(Zr):** -0.842 **Desv. Estand Total(So):** 0.50

b) Resultados

b1) Números Estructurales Requeridos
(Verificación por capas)

NE REQUERIDO	3.20
NE OBTENIDO	2.77
NE Asfalto (NE1) :	0.85
NE Base (NE2) :	1.02
NE Sub-base (NE3) :	0.90

b2) Estructura del Pavimento Requerido

Sub-Base :	20.00 cm.
Base :	20.00 cm.
Carpeta Asfáltica :	5.00 cm.
ESPESOR TOTAL	45.00 cm.
EE Finales:	6.00 x 10⁶

b3) Estructura del Pavimento Propuesto

Sub-Base :	20.00 cm.
Base :	20.00 cm.
Carpeta Asfáltica :	5.00 cm.
ESPESOR TOTAL	45.00 cm.

Distribución en Altura de las Capas

Considerando los factores de equivalencia para Pavimento Flexible con asfalto en caliente, consideramos unos espesores previos para la capa base y sub base de:

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Carpeta Asfáltica : 50 mm <> 2"
 Base : (200 mm) < > 8" Para un Material con CBR al 80%
 Sub-Base : (200 mm) < > 8" Para un Material con CBR al 40%

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

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

6.3. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

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

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

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS

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

* Comité 318-83 ACI
 ** Experiencia Existente

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

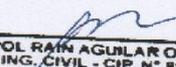
De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 01 muestra representativa del suelo obtenida en cada calicata realizada, se tiene:

MUESTRA	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)	SALES SOLUBLES (PPM)	PH
C-01	1123.48	1145.92	2147	6.95

Resultado de análisis químico de muestras de suelos.

Del Cuadro de resultados de análisis químicos, observamos que la concentración de sales totales y cloruros en la calicata C-01, se encuentra dentro de un ataque no perjudicial. Pero en cuanto a la concentración de sulfatos se encuentra dentro de un ataque severo.

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

6.4. ASPECTOS SÍSMICOS

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

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



Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"

ZONA	SUELO	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
		Z ₁	0.80	1.00	1.05
Z ₂	0.80	1.00	1.15	1.20	
Z ₃	0.80	1.00	1.20	1.40	
Z ₄	0.80	1.00	1.60	2.00	

Tabla N° 2
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Perfil	I _v	N ₆₀	S _u
S ₁	> 1500 m/s	-	> 100 kPa
S ₂	500 m/s a 1500 m/s	> 50	30 kPa a 100 kPa
S ₃	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	25 kPa a 50 kPa
S ₄	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa

Clasificación basada en el EMS

Tabla N° 4
PERIODOS "T_p" Y "T_v"

	Perfil de suelo			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
T _p (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T _v (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Antecedentes Sísmicos

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

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

EFEECTO SISMICO

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

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

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

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

Factor de Amplificación Sísmica: Donde T = Periodo Fundamente de vibración

$T < T_P$ $C = 2.5$

$T_P < T < T_L$ $C = 2.5 (T_P / T)$

$T > T_L$ $C = 2.5 (T_P \cdot T_L) / T^2$

Perfil de Suelo de Cimentación = Perfil S₃ : Suelos Blandos

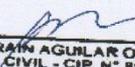
Velocidad de propagación de ondas de corte menor o igual Vs = 180 m/s

Parámetros de Sitio

Factor de Amplificación del suelo = 1.10

Periodo T_P = 1.0

Periodo T_L = 1.6


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4000



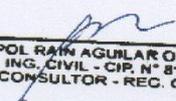
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo con fines de Pavimentación, del Proyecto denominado "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019".
- 2) Con el propósito de identificar las características físicas - mecánicas del suelo de fundación se ubicaron 04 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes de la Av. Arica en el Pueblo Joven 2 de Mayo, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50 m.
- 3) Los ensayos estándar, especiales se ejecutaron en el Laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.
- 4) Perfil Estratigráfico

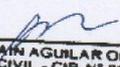
CALICATAS C- 01, C-02 Y C-03

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

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.35 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.30m.

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

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 1.15 m., está constituido por Limos Inorgánicos las mismas que son mezcla de arena con limos de moderada plasticidad con nada de gravas.


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación ML (Limas Inorgánicas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso moderadamente plástico).

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

CALICATA C-04

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

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.35 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.05m y capa de afirmado de 0.30m.

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

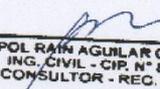
HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.65 m., está constituido por Limos Inorgánicas las mismas que son mezcla de arena con limos de moderada plasticidad con nada de gravas.

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

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación ML (Limas Inorgánicas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso moderadamente plástico).

Presencia de napa freática a la profundidad alcanzada de -1.00 m.

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

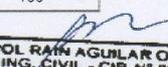
R.U.C. 20445586537

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

- 7) Durante los trabajos de corte en general, se debe tener cuidado con las instalaciones existentes de servicios públicos y tomando las precauciones necesarias para no causar daño a propiedades de terceros.
- 8) Se recomienda colocar una capa de base de afirmado con material seleccionado con finos no plásticos de un espesor mínimo de 0.10m, donde descansen las veredas y con un espesor de 0.10m de concreto.
- 9) De los análisis realizados a las muestras para la obtención del CBR, que la calicata 01, pertenece a la categoría: S3: Subrasante Regular CBR = 6 - 10%.
Se determina que el volumen de Ejes Equivalentes (EE) que soportará el afirmado, es igual a 5.83×10^6 , durante el período de diseño escogido de 30 años.
- 10) Se recomienda colocar una capa de hormigón con material seleccionado sin finos plásticos como mejoramiento de suelo, debido a la presencia de material de relleno no controlado como restos de desmonte y otros.
- 11) En base a los resultados de laboratorio se ha determinado los valores de la resistencia de diseño deberá ser el promedio de los resultados de la capacidad de soporte de los suelos característicos, dando como resultado un valor de CBR al 95% de densidad y 01" de penetración en condiciones saturadas, donde su capacidad portante de la subrasante es **6.76 %**.
- 12) La alternativa de estructura del pavimento está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes:

Tabla 303-1
Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

Fuente: Sección 304 de las EG-2000 del MTC

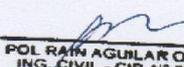
* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a
Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

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

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	30 % - 40 % mínimo*	
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.

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

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


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Tabla 305-2
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

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

Fuente: ASTM D 1241

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

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

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

Tabla 305-1
Requerimientos del Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Indice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Indice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Tabla 305-2
Requerimientos del Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% 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.

Tabla 305-5
Ensayos y Frecuencias

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

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



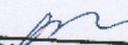
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

- 13) Se recomienda, que el espesor mínimo para la Estructura de Pavimento de :
- | | | |
|--------------------------|-------------|---|
| Carpeta Asfáltica | : 2" | Asfalto en caliente |
| Base | : 8" | Para un Material con CBR (Mínimo) al 80% |
| Sub Base | : 8" | Para un Material con CBR (Mínimo) al 40% |
- 14) Para el pavimento se deberá considerar los siguientes parámetros para su control:
- Se recomienda compactar la Sub Rasante al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo.
 - Se recomienda compactar la Sub Base al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".
 - Se recomienda compactar la Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 1".
- 15) Para el control de calidad de las veredas, se recomienda compactar la Sub Rasante al 90 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Estándar como mínimo. Y que la Base se compacte al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Estándar como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".
- 16) Para el mejoramiento de suelo se deberá proceder a humedecer y compactar en capas no mayores de 15 cm., hasta llegar a una compactación no menor del 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo Proctor Modificado. Eliminando material mayor a 3".
- 17) Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para el proyecto.
- 18) Los resultados del presente estudio es recomendado solo para la zona investigada, y no respalda ningún otro lugar, ni tipo de obra diferente a las estudiadas.


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

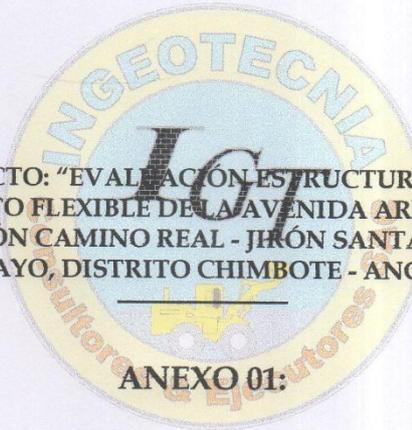


INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL
TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J.
DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019"**

ANEXO 01:

PERFILES ESTRATIGRAFICOS


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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO. DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALCATA : C-01

MUESTRA : M-1

SOLICITA : NATHALY MATTA Y SIGFREDO PULIDO

FECHA : ABRIL DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALCATA : -1.50 m.
NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	TIPO DE MUESTRA	Muestra	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (ASHTO)	HUMEDAD	L.L.	I.P.
0.35		CALCATA		Gbs-1	<p>MATERIAL DE RELLENO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO):</p>					
1.15 01		MUESTRA CIEL ABIERT	Mab-		<p>LIMOS INORGANICOS Estrato formado por limos inorgánicos, las mismas que principalmente arena mezclada con limos de moderada plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige oscuro.</p> <p>Del analisis en laboratorio dio: 3.46 0.00 % de Grava 48.89 % de arena de grano uniforme 51.11 % de finos no plásticos</p>	ML	A-4	20.42	23.80	

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA. EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO URBIMOTE - ANCASTI 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASTI

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-1

SOLICITA : NATHAL Y MATTA Y SIGIFREDO PULIDO

FECHA : ABRIL DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.50 mt

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (PASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	IP (w%)
-1.50	0.35	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO) 0.30M					
	1.15			Mab-01		LIMOS INORGANICOS Estrato formado por limos inorganicos, las mismas que principalmente arena mezclada con limos de moderada plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 0.00 % de Grava 27.78 % de arena de grano uniforme 72.22 % de finos no plasticos	ML	A-4 (3)	28.18	19.00	3.29

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA. EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.

CALICATA C-415

MUESTRA M-1

SOLICITA NATHALY MATTA Y SIGFREDO PULIDO

FECHA ABRIL DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA: -1.50 mt

NAPA FREÁTICA: NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrado (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.50	0.35	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.30M					
	1.15			Mab-01	LIMOS INORGANICOS Estrato formado por limos inorgánicos, las mismas que principalmente arena mezclada con limos de moderada plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 2.36 % de Grava 15.31 % de arena de grano uniforme 82.33 % de finos no plásticos	ML	A-4 (3)	39.26	33.00	6.77

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCIA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-1

SOLICITA : NATHAL Y MATTA Y SIGIFREDO PULIDO

FECHA : ABRIL DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.00 mt.

NAPA FREÁTICA : -1.00 mt.

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	IP (w%)
-1.00	0.35	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.30M					
	0.65			Mab-01		LIMOS INORGANICOS Estrato formado por limos inorgánicos, las mismas que principalmente arena mezclada con limos de moderada plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 1.49 % de Grava 17.08 % de arena de grano uniforme 81.43 % de finos no plásticos	ML	A-4 (3)	37.18	26.50	4.30
NAPA FREÁTICA H=-1.00M											

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



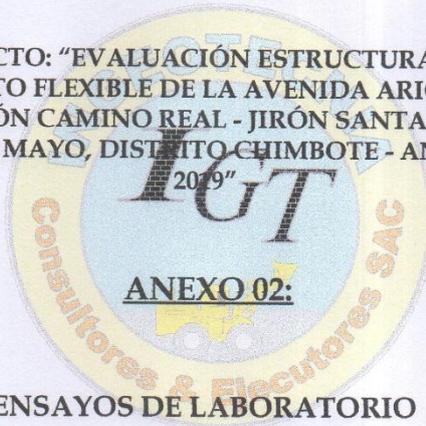
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL
TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J.
DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH**



ENSAYOS DE LABORATORIO


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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingetecnasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

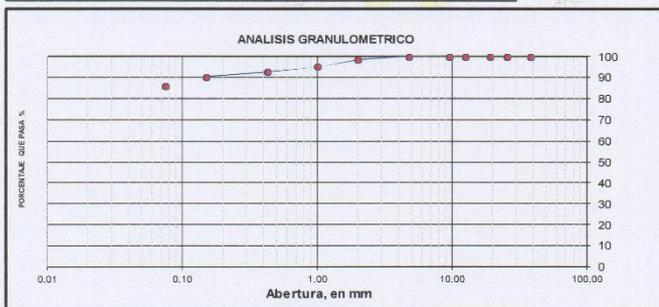
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-1 **NAPA FREÁTICA** :-1.00 m.
SOLICITA : NATHALY MATTA Y SIGIFREDO PULIDO **ESPESOR DE ESTRATO** :0.65 m.
FECHA : ABRIL DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** :-1.00 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	32.10	1.49	1.49	98.51
Nº 10	2.000	72.90	3.39	4.88	95.12
Nº 20	1.000	52.30	2.43	7.31	92.69
Nº 40	0.425	48.80	2.27	9.58	90.42
Nº 100	0.150	91.00	4.23	13.81	86.19
Nº 200	0.074	102.30	4.76	18.57	81.43
< Nº 200	—	1751.20	81.43	100.00	0.00



Grava (%) = 1.49 Arena (%) = 17.08 Finos (%) = 81.43

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{50}}{D_{10}} = 1.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	ML	LIMOS INORGANICOS
AASHTO	A-4 (3)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

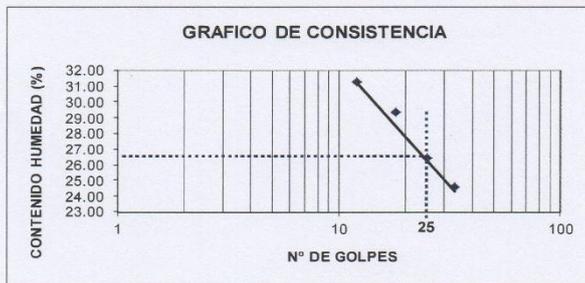
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

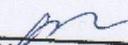
2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes	33	25	18	12	0	LL = 26.50
2. Peso Tara, [gr]	21.23	20.14	19.56	18.42	17.590	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	40.23	41.69	44.87	45.91	30.140	I.P = 22.20
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	36.48	37.18	39.12	39.36	27.860	
5. Peso Agua, [gr]	3.75	4.51	5.75	6.55	2.280	IP = 4.30
6. Peso Suelo Seco, [gr]	15.25	17.04	19.56	20.94	10.270	
7. Contenido de Humedad, [%]	24.590	26.467	29.397	31.280	22.201	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara, [gr]	29.020	28.120	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	203.53	216.89	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	156.21	165.75	
4. Peso Agua, [gr]	47.32	51.14	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	127.19	137.63	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	37.204	37.158	37.181


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

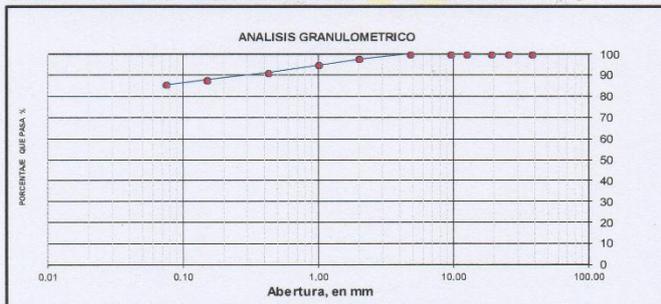
PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-1
SOLICITA : NATHALY MATTA Y SIGIFREDO PULIDO
FECHA : ABRIL DEL 2019

NAPA FREATICA : NO PRESENTA
ESPOSOR DE ESTRATO : 1.15 m.
PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.50 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	54.50	2.36	2.36	97.64
Nº 10	2.000	68.80	2.98	5.35	94.65
Nº 20	1.000	81.10	3.52	8.86	91.14
Nº 40	0.425	76.70	3.33	12.19	87.81
Nº 100	0.150	54.50	2.36	14.55	85.45
Nº 200	0.074	71.90	3.12	17.67	82.33
< Nº 200	—	1898.90	82.33	100.00	0.00



Grava (%) = 2.36 Arena (%) = 15.31 Finos (%) = 82.33

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$$

$$D_{30} = 0.07$$

$$D_{60} = 0.07$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	ML	LIMOS INORGANICOS
AASHTO	A-4 (3)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

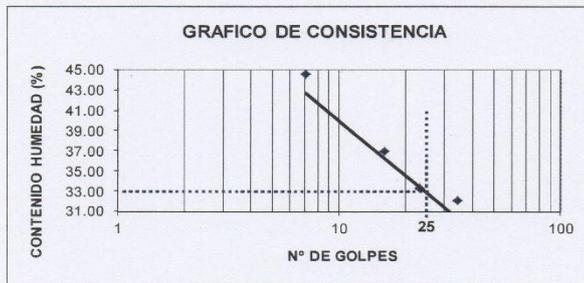
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO					LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05		
1. No de Golpes	34	23	16	7	0		
2. Peso Tara, [gr]	19.26	17.15	18.76	17.46	18.370		LL = 33.00
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	32.34	32.90	35.21	27.28	26.600		LP = 26.23
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	29.16	28.96	30.77	24.25	24.890		
5. Peso Agua, [gr]	3.18	3.94	4.44	3.03	1.710		
6. Peso Suelo Seco, [gr]	9.90	11.81	12.01	6.79	6.520		IP = 6.77
7. Contenido de Humedad, [%]	32.121	33.362	36.969	44.624	26.227		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara, [gr]	27.400	27.370	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	204.60	202.36	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	154.88	152.79	
4. Peso Agua, [gr]	49.72	49.57	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	127.48	125.42	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	39.002	39.523	39.263

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-02

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

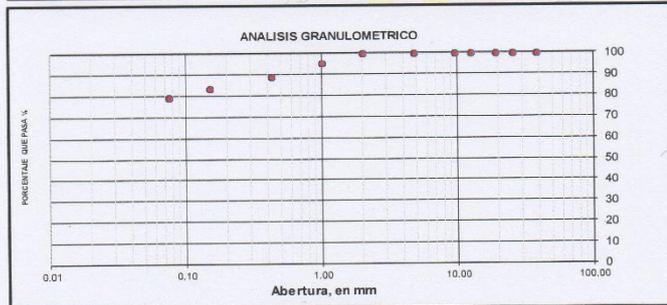
SOLICITA : NATHALY MATTA Y SIGIFREDO PULIDO **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.15 m.

FECHA : ABRIL DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : 1.50 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIC

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	63.20	4.82	4.82	95.18
Nº 20	1.000	82.80	6.31	11.13	88.87
Nº 40	0.425	72.30	5.51	16.63	83.37
Nº 100	0.150	55.10	4.20	20.83	79.17
Nº 200	0.074	91.20	6.95	27.78	72.22
< Nº 200	--	947.70	72.22	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 27.78 Finos (%) = 72.22

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	MI.	LIMOS INORGANICOS
AASHTO	A-4 (3)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

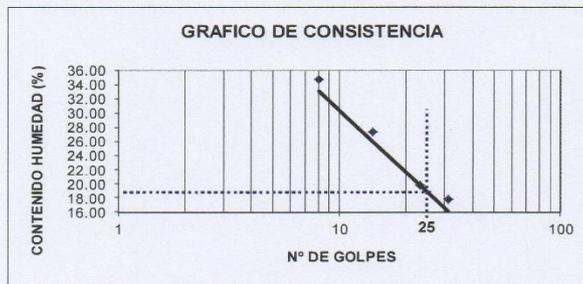
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

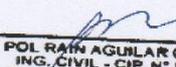
2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04		
1. No de Golpes	31	23	14	8	0	
2. Peso Tara. [gr]	17.80	17.06	16.62	19.20	19.260	LL = 19.00
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	45.32	48.61	46.74	43.87	21.690	
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	41.16	43.38	40.26	37.50	21.360	LP = 15.71
5. Peso Agua. [gr]	4.16	5.23	6.48	6.37	0.330	
6. Peso Suelo Seco. [gr]	23.36	26.32	23.64	18.30	2.100	IP = 3.29
7. Contenido de Humedad. [%]	17.808	19.871	27.411	34.809	15.714	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara. [gr]	28.010	27.230	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	205.01	203.77	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	166.05	165.01	
4. Peso Agua. [gr]	38.96	38.76	
5. Peso Suelo Seco. [gr]	138.04	137.78	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad. [%]	28.224	28.132	28.178


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

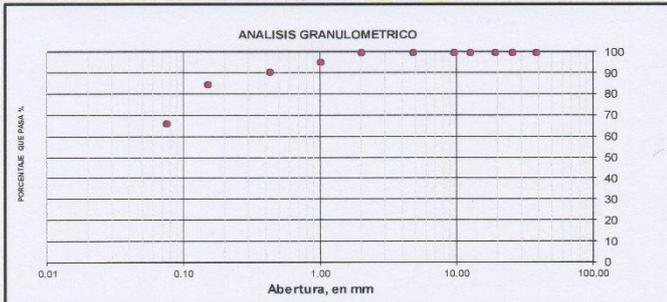
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-1 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA
SOLICITA : NATHALY MATTA Y SIGIFREDO PULIDO **ESPOSOR DE ESTRATO** : 1.15 m.
FECHA : ABRIL DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	51.40	4.57	4.57	95.43
Nº 20	1.000	52.80	4.69	9.26	90.74
Nº 40	0.425	68.40	6.08	15.35	84.65
Nº 100	0.150	206.10	18.32	33.67	66.33
Nº 200	0.074	171.20	15.22	48.89	51.11
< Nº 200	---	574.80	51.11	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 48.89 Finos (%) = 51.11

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.00 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.00$$

$D_{30} = 0.07$
 $D_{60} = 0.07$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	ML	LIMOS INORGANICOS
AASHTO	A-4 (3)	SUELO LIMOSO MODERADAMENTE PLASTICO

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

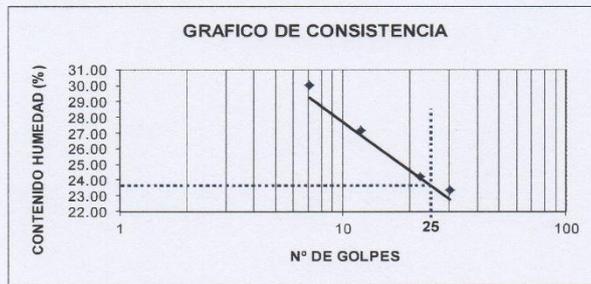
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

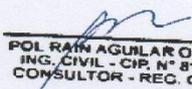
2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes	30	22	12	7	0	
2. Peso Tara. [gr]	16.12	19.01	18.53	21.45	18.560	LL = 23.80
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	38.34	46.68	49.91	57.54	24.890	
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	34.13	41.28	43.20	49.20	23.820	LP = 20.34
5. Peso Agua. [gr]	4.21	5.40	6.71	8.34	1.070	
6. Peso Suelo Seco. [gr]	18.01	22.27	24.67	27.75	5.260	IP = 3.46
7. Contenido de Humedad. [%]	23.376	24.248	27.199	30.054	20.342	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara. [gr]	28.050	27.580	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	207.03	206.42	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	176.39	176.38	
4. Peso Agua. [gr]	30.64	30.04	
5. Peso Suelo Seco. [gr]	148.34	148.80	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad. [%]	20.655	20.188	20.422


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO
JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGREDO PULIDO ESQUERRE
FECHA ABRIL DEL 2019
LUGAR TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-02
MUESTRA TERRENO NATURAL

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (%)	N° 40 (%)	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	97.20	93.32	88.06	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	42.0 / 21.15	Clasificación	SUCS = ML	ASTHO = A-4	1.86	6.80
Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17.700		17.600		17.700	
Diametro Molde	15.235		15.275		15.245	
Altura disco Espaciador	6.055		5.950		6.055	
Diametro disco espaciador	14.955		15.025		14.935	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	antes de mojar		después de mojado		antes de mojar	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	10373	10458	12745	13305	12541	12839
Peso de molde (g)	6036	6036	8587	8587	8494	8494
Peso del suelo húmedo (g)	4337	4422	4158	4718	4047	4345
Volumen del molde (cm³)	2123	2289	2133	2324	2126	2339
Densidad húmeda (g/cm³)	2.043	1.924	1.949	2.030	1.904	1.858
Recipiente (N°)	A		B1		B2	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	213.56	199.41	196.03	193.29	231.79	197.87
Peso Recipiente + suelo seco	197.73	178.27	181.83	171.06	213.67	173.61
Peso Recipiente	28.08	28.29	27.46	27.94	27.41	28.46
Peso de agua (g)	15.83	21.14	14.20	22.23	18.03	24.26
Peso de suelo seco (g)	169.63	151.98	154.38	143.12	186.26	145.15
Contenido de humedad (%)	9.33	13.91	9.20	15.53	9.68	16.71
Densidad seca (g/cm³)	1.869	1.889	1.785	1.757	1.738	1.592

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
		24.00	19.000	0.483	4.1	22.000	0.559	4.8	24.000	0.610	5.2
		48.00	25.000	0.635	5.5	28.000	0.711	6.1	32.000	0.813	7.0
		72.00	38.000	0.965	8.3	41.000	1.041	8.9	46.000	1.168	10.0

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
mm.	pulg.	Kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg	%	
0.000	0.000	0			0			0			
0.635	0.025	29.0			19.9			11.3			
1.270	0.050	58.7			27.9			22.5			
1.905	0.075	82.2			51.2			32.0			
2.540	0.100	70.455	109.5	140.0	11.0	74.3	96.8	7.6	37.8	25.4	2.0
3.175	0.125		154.1			102.2			44.3		
3.810	0.150		193.1			144.2			48.6		
4.445	0.175		230.4			168.3			53.6		
5.080	0.200	105.88	261.3	260.5	13.6	193.8	200.5	10.5	63.2	61.1	3.2
5.715	0.225		290.4			213.0			77.0		
6.350	0.250		314.9			247.2			94.7		
6.985	0.275		331.2			272.1			103.8		
7.620	0.300		345.8			288.5			109.8		
8.255	0.325		357.9			301.8			121.8		
8.890	0.350		372.5			310.2			129.8		
9.525	0.375		389.0			327.5			137.0		

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

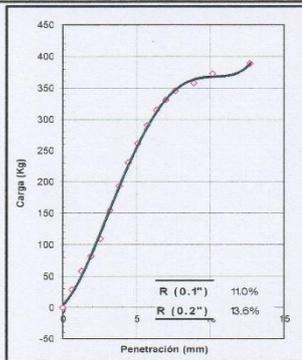
SOLICITA : NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE

FECHA : ABRIL DEL 2019

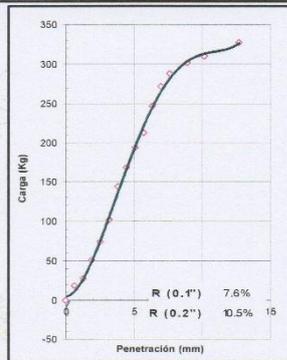
LUGAR : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-02

MUESTRA : TERRENO NATURAL

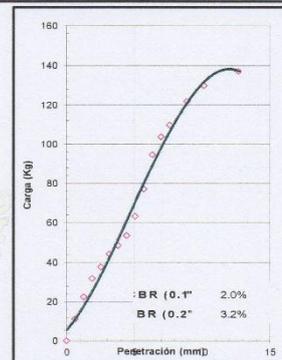
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



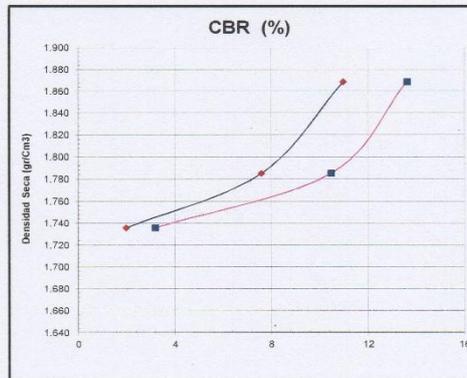
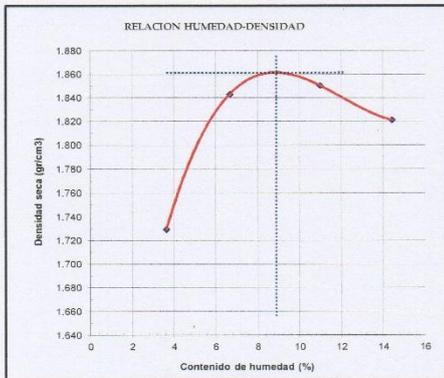
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



CLASIFICACION (SUCS) = ML
CLASIFICACION (AASHTO) = A-4
METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.862
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 8.80

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 11.0	0.2": 14.80
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 7.6	0.2": 9.54

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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA : NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE
FECHA : ABRIL DEL 2019
LUGAR : TERRENO DEL LUGAR CALICATA C-02
MUESTRA : TERRENO NATURAL

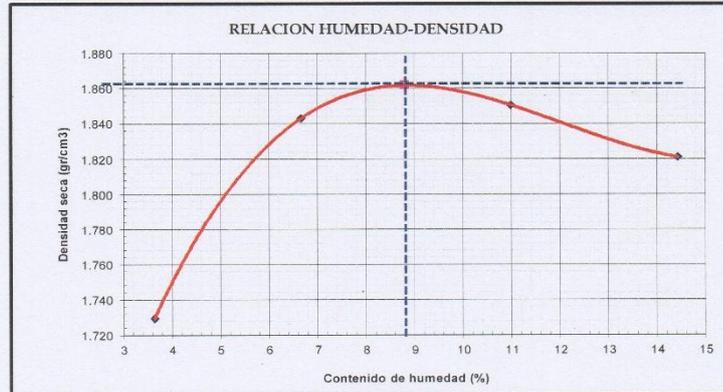
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	9705.00	10080.00	10270.00	10335.00
Peso molde	gr	5832.00	5832.00	5832.00	5832.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3873.00	4248.00	4438.00	4503.00
Volumen del molde	cm ³	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.79	1.97	2.05	2.08

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	246.700	234.460	218.810	205.920
Peso del suelo seco + tara	gr	239.040	221.600	199.890	183.400
Peso de la Tara	gr	28.260	28.600	27.610	27.230
Peso de agua	gr	7.660	12.860	18.920	22.520
Peso del suelo seco	gr	210.780	193.000	172.280	156.170
Porcentaje de Humedad	%	3.63	6.66	10.98	14.42
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.729	1.843	1.850	1.821
			Densidad máxima (gr/cm ³)	1.862	
			Humedad óptima (%)	8.80	



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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

UBICACIÓN: : DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, REGION ANCASH

FECHA: : ABRIL DEL 2019

TRAMO: : P.J. 2 DE MAYO

ESTRUCTURACION DE PAVIMENTO FLEXIBLE - METODO AASHTO

a) Datos

a.1) Tránsito

Años de Servicio:	20 Años
E.Equivalentes(W18):	5.93 x 10 ²

a.2) Serviciabilidad

Nivel Inicial :	4.20
Nivel Final :	2.00

a.3) Suelos

CBR Subrasante:	6.76 %	Modulo de Resiliencia:	8.68 KPSI
CBR Sub-base:	40.00 %	Modulo de Resiliencia:	27.08 KPSI
CBR Base :	80.00 %	Modulo de Resiliencia:	42.21 KPSI

a.4) Estructuración del Refuerzo:

Coefficientes Estructurales de Capa	Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.43		
	Base Granular (a2):	0.13	Coef dren (m2):	1.00
	Sub Base Granular (a3):	0.11	Coef dren (m3):	1.00

a.4) Nivel de Confianza: 80.00 % **Desv. Estand Normal(Zr):** -0.842 **Desv. Estand Total(So):** 0.50

b) Resultados

b1) Números Estructurales Requeridos
(Verificación por capas)

NE REQUERIDO	3.20
NE OBTENIDO	2.77
NE Asfalto (NE1) :	0.85
NE Base (NE2) :	1.02
NE Sub-base (NE3) :	0.90

b2) Estructura del Pavimento Requerido

Sub-Base :	20.00 cm.
Base :	20.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.00 cm.
ESPEJOR TOTAL	45.00 cm.
EE Finales:	6.00 x 10 ⁵

b3) Estructura del Pavimento Propuesto

Sub-Base :	20.00 cm.
Base :	20.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.00 cm.
ESPEJOR TOTAL	45.00 cm.

Distribución en Altura de las Capas

ING. CIVIL - ROLGUIN
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

SOLICITANTE : NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE

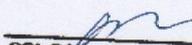
UBICACIÓN : DISTRITO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

FECHA : ABRIL DEL 2019

MUESTRA	ANÁLISIS			
	CLORUROS	SULFATOS	SALES SOLUBLES	PH
CALICATA C-02	1123.48	1145.92	2147	6.95

NOTAS:

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


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



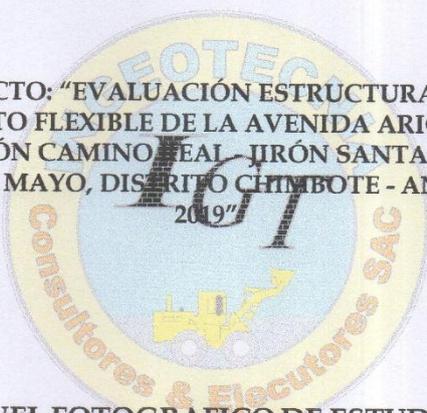
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

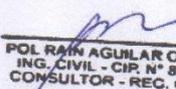
R.U.C. 20445586537

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

**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL
TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J.
DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH**



PANEL FOTOGRAFICO DE ESTUDIO


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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019".
SOLICITANTE : NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE.
FECHA : ABRIL DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

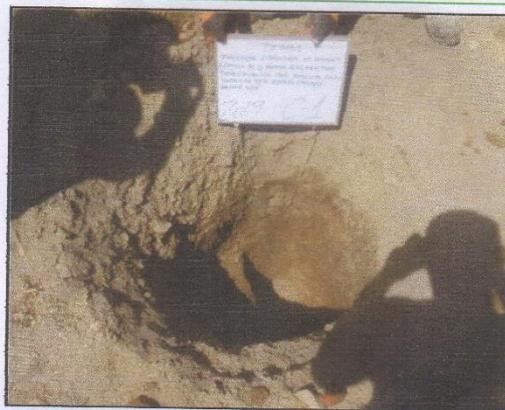
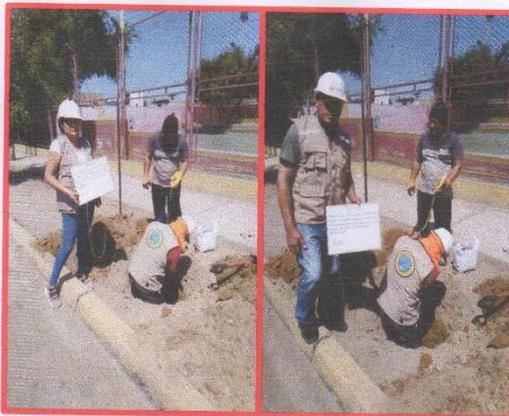


FOTO 01: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-01.

COORDENADAS UTM : 0766102.95 m E; 8996864.93 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 18.00 msnm. Aprox.



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

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE
AVENIDA ARICA, TRAMO JR. CAMINO REAL - JR. SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com

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

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019".

SOLICITANTE : NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE.

FECHA : ABRIL DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

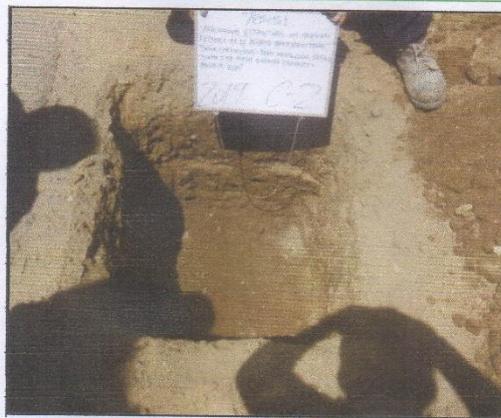


FOTO 03: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-02.

COORDENADAS UTM : 0766097.34 m E; 8996617.76 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 15.00 msnm. Aprox.



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

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CALICATAS
AVENIDA ARICA, TRAMO JR. CAMINO REAL - JR. SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019

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

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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingeotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019".
SOLICITANTE : NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE.
FECHA : ABRIL DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

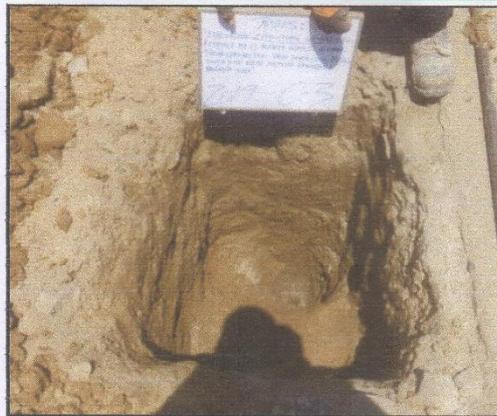


FOTO 05: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-03.

COORDENADAS UTM : 0766101.67 m E; 8996309.99 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 14.00 msnm. Aprox.



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

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE EN LA AVENIDA ARICA, TRAMO JR. CAMINO REAL - JR. SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019.

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

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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingotecniasac.com



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019".
SOLICITANTE : NATHALY MATTA VALDEZ Y SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE.
FECHA : ABRIL DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

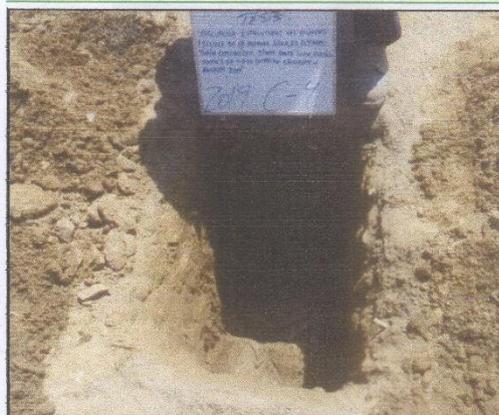


FOTO 07: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-04.

COORDENADAS UTM : 0766098.49 m E; 8996080.95 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 13.00 msnm. Aprox.



FOTOS 08: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-04.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE EN LA AVENIDA ARICA, TRAMO JR. CAMINO REAL - JR. SANTA LUCÍA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019.

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

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

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 www.ingetecnicasac.com



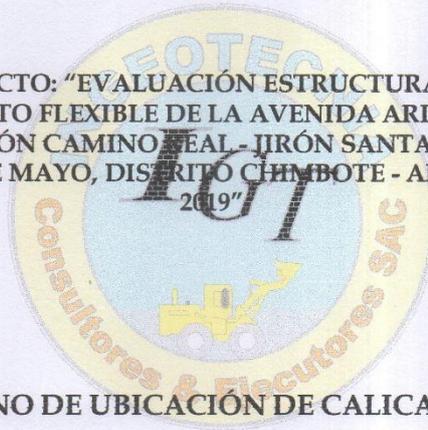
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

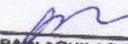
R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL
TRAMO JIRÓN CAMINO REAL - JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J.
DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH
2019"



PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS


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



PLANO DE LOCALIZACION



PROF. SANDOVAL OLGUIN
ING. CIVIL - REC. 2005
CONSULTOR - REC. 2006

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Proyecto : "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH 2019"

Plano : UBICACION DE CALICATAS

Responsable :	ING. FREDY SANCHEZ	Dist. :	CHIMBOTE
Empresa :	CONSULTORES SAC	Provincia :	SANTA
Fecha :	ABRIL 2019	Escala :	
Revisado :		SE :	
Reg. Consultor :	012716	Letra :	U-01
P.A.A.D.			



PLANO DE UBICACION

ANEXO N° 4

PROPUESTA DE MEJORA

“MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL TRAMO CAMINO REAL HASTA SANTA LUCIA, PUEBLO JOVEN 2 DE MAYO DISTRITO DE CHIMBOTE-SANTA-ANCASH”

MEMORIA DESCRIPTIVA

I. GENERALIDADES

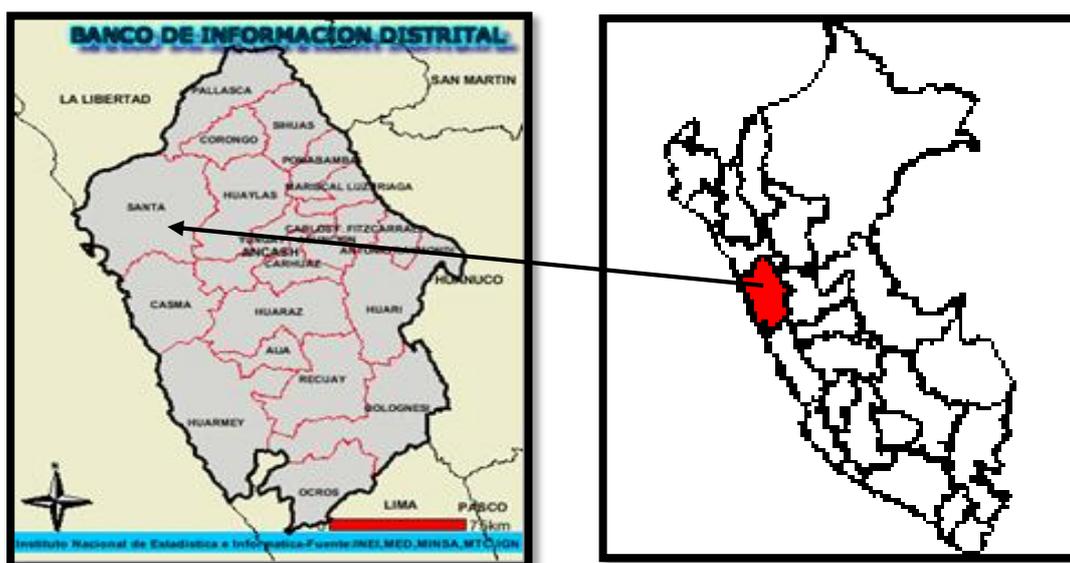
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

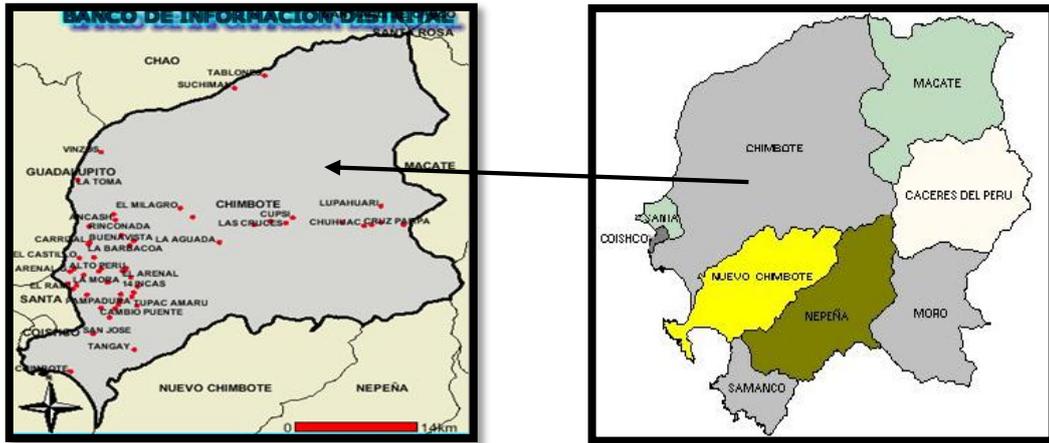
La zona del proyecto, está situada a una altitud 15 msnm, se encuentra ubicado el Pueblo Joven Dos de Mayo, perteneciente al distrito de Chimbote, la Provincia del Santa Departamento Ancash, entre las coordenadas UTM: 8996750N., 766608E. ZONA: 17, Longitud: -78-34’-28”, Latitud: -9-04’-04”

Departamento : Ancash
Provincia : Santa
Distrito : Chimbote
Localidad : P.J. DOS DE MAYO

Linderos Perimetrales:

Lado Norte : A.H. El Porvenir.
Lado Oeste : A.H. San Francisco de Asís y A.H. San Isidro.
Lado Sur : P.J. La Victoria y P.J. Magdalena Nueva
Lado ESTE : Parcelas Agrícolas.





2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO A EJECUTAR.

El presente proyecto de MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL TRAMO CAMINO REAL HASTA SANTA LUCIA, PUEBLO JOVEN DOS DE MAYO DISTRITO DE CHIMBOTE –SANTA – ANCASH el cual comprende básicamente en la construcción y mejoramiento de la Avenida Arica teniendo en consideración la importancia de esta localidad y debido al crecimiento poblacional y automotor generando en la zona, se hace necesario mejorar la infraestructura vial de acuerdo a la realidad actual.

Por esta razón presentamos el Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL TRAMO CAMINO REAL HASTA SANTA LUCIA PUEBLO JOVEN DOS DE MAYO, DISTRITO DE CHIMBOTE- SANTA – ANCASH**, como para un programa de rehabilitación y construcción de los sectores de esta de esta infraestructura Vial con lo cual se estará contribuyendo a un mejor despliegue, servicio y seguridad vial rescatando el orden y ornato de este Pueblo Joven.

3. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA LOCALIDAD:

3.1 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

El terreno en el que se construirá este proyecto, presenta una topografía accidentada, el tipo de suelo está conformado por arenas limosas y restos aislados de gravas, las viviendas son de material noble en su mayoría entre 1, 2 y 3 pisos, los lotes se

encuentran plenamente ocupados, las vías se encuentran definidas de acuerdo a un plano de desarrollo urbano.

3.2 CLIMA

El Pueblo Joven Dos de Mayo presenta un clima templado, casi durante todo el año, con variaciones de acuerdo a las estaciones. Las precipitaciones en esta parte son de poca importancia registrándose promedios anuales de 26.6mm. En estos casos los volúmenes de lluvia no contribuyen a las descargas del río. La temperatura promedio anual es de 19.8 °C y la oscilación promedio anual está comprendida entre los 14.4°C y 27.7°C.

3.3 SUELOS

En el suelo se presentan múltiples impactos generados por las distintas acciones generadas durante la etapa de construcción del Proyecto que se originarían debido al movimiento de tierras.

3.4. VÍAS DE ACCESO

Dentro de la infraestructura vial existente se consideran las vías de gran importancia, aquellas denominadas troncales, las mismas que unen los distritos y la provincia con cada uno de ellos.

3.5. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La actividad económica principal en el P.J. Dos de Mayo es la actividad agrícola (yuca y plátano) para consumo propio, con un ingreso promedio familiar mensual de S/. 1,000.00 nuevos soles, asimismo la pesca y ganadería son seguidas en importancia, las cuales son llevadas a cabo por parte de los pobladores que, al igual que en el caso anterior son destinadas para el abastecimiento de alimentos en la localidad.

La intensificación agrícola podría crear un peligro potencial al ecosistema ya que los pobladores quemar zonas boscosas para ampliar los suelos destinados al cultivo, por otro lado, la extracción de madera destinada para leña podría acelerar este proceso de deforestación en la localidad.

3.6. SERVICIOS EXISTENTES

Las viviendas del P.J. Dos de Mayo cuentan con los servicios básicos principales; Sistema de Agua Potable, Sistema de Red de Desagüe y Electrificación.

3.7. SITUACIÓN DE LAS REDES DE AGUA Y DESAGÜE

- ❖ Cobertura de servicio de agua y Desagüe: 100.00%
- ❖ Medidores o micro medidores: Todas las viviendas.

3.8. POBLACIÓN BENEFICIARIA

El proyecto se justifica plenamente dado que es de importancia mejorar las calles al servicio urbano de la zona, con lo cual se logrará mejorar la imagen de la misma para ponerla al servicio de la ciudadanía.

La población directamente beneficiada son los habitantes del P.J. Dos de Mayo, en el Distrito de Chimbote, que cuentan con 1,433 Viviendas, que hacen una población de 7,165 beneficiarios.

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Como en la mayoría de los pueblos jóvenes y urbanizaciones de la ciudad de Chimbote, el problema de reposición, restauración y construcción de los pavimentos se incrementa como consecuencia del tiempo en servicio y factores externos que agravan la situación, ocasionando que las personas que día a día transitan por esta carretera estén vulnerables a sufrir accidentes de tránsito debido al estado de la carretera.

Ante esta situación, es importante plantear un diseño de la estructura del pavimento flexible de la carretera en estudio, cuya finalidad es contar con una carretera cómoda y segura; dado que esta carretera es la principal vía de comunicación terrestre para las interconexiones entre el Centro Poblado Pueblo Joven y Anexos con el Distrito de Chimbote; y para el desarrollo económico de los mismos.

El servicio de seguridad de los peatones y transporte de pasajeros se verá favorecido en la medida que sus recorridos no serán interrumpidos, lo que cubrirá la demanda de la población de la zona con un mejor despliegue de las unidades vehiculares.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente el área de emplazamiento del proyecto no cuenta con pistas asfaltadas, pero cuenta con veredas peatonales en gran porcentaje tal como se muestra en el plano de intervenciones.

PAVIMENTO:

- Sello Asfáltico
- Sub - base de granular $e= 0.20$ m, $IP=0$
- Base Ggranular $e= 0.20$ m.
- Imprimación asfáltica mc-30
- Carpeta asfáltica en caliente de $E=2''$
- Pintado de pavimentos (símbolos - y letras)
- Pintado de pavimentos (línea discontinua)
- Pintado de pavimentos (líneas continuas)

VEREDAS:

- Concreto vereda $f'c=175\text{kg/cm}^2$ $e=4''$ i/enc acabado 1:2/bruñado/curado
- Uña de veredas $f'c = 175\text{kg/cm}^2$
- Juntas de dilatación asfáltica, $e=1''$, @4.0m
- Pintura en borde de vereda existente $p= 0.30$ m

SARDINELES SUMERGIDOS Y PERALTADOS:

SUMERGIDOS:

- Sardinél sumergido de concreto de $f'c=175$ kg/cm^2
- Acabado pulido cara superior sardinél m. 1:2 x 1.5 cm
- Juntas de dilatación con teknopor 1" y mastiche asfáltico

PERALTADOS:

- Sardinél peraltado de concreto de $f'c=175$ kg/cm^2
- Sardinél Peraltado acero de refuerzo
- Pintura en sardinél peraltado $e=0.15$ m
- Juntas de dilatación con teknopor 1" y mastiche asfáltico

2.1 OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Brindar un eficiente servicio vehicular en la Avenida Arica en el tramo Camino Real-Santa Lucia, con la ejecución del proyecto se logrará que la población del P.J. Dos de Mayo tenga acceso a los servicios de transpirabilidad peatonal y vehicular local en condiciones adecuadas de calidad y continuidad; en ese sentido, se orienta a contribuir y mejorar la cobertura con calidad de los servicios de vías urbanas peatonales.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Brindar un mejor servicio Vehicular y peatonal a los pobladores y visitantes de esta ciudad, Elevar el Nivel de Vida de la Población.
- Contribuir a Mejorar la infraestructura vial y peatonal del PJ. Dos de Mayo, dándole mayor seguridad y comodidad a los usuarios de dicha vía.
- Contribuir a Mejorar el aspecto urbanístico de las calles del distrito.
- Aumento en la seguridad del transporte de peatones, ya que desaparecen hoyos, piedras, tierra, etc.
- Ahorro de tiempo de los usuarios de vehículos.
- Ahorro en tiempo de los peatones.
- Disminución de la contaminación al bajar los niveles de polvo en suspensión.
- Reducción de accidentes peatonales por falta de aceras. Se defina la zona peatonal y los pobladores no circularían por toda la vía como actualmente lo hacen.
- Mejora en la accesibilidad a los predios.

2.2. DESCRIPCIÓN Y METAS DEL PROYECTO

2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto: “Mejoramiento de la estructura del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo Camino Real – Santa Lucia, distrito de Chimbote-santa-Áncash”, establece la construcción de pistas con carpeta asfáltica en caliente de E=2” colocados sobre una capa de Sub Base Granular de E=0.20M. y una Base Granular de E=0.20M.

2.2.2. METAS DEL PROYECTO

Colocación de 7,400 m² de pavimento flexible, con carpeta asfáltica en caliente E=2”.

Pintado y señalización de pavimento de 1060 ml de línea continua y discontinua

2.3. VALOR REFERENCIAL

El monto del presupuesto asciende a S/ 1'744,029.21 (SON: UN MILLON SETECIENTOS CUARENTICUATRO MIL VEINTINUEVE Y 21/100 SOLES), que incluyen los gastos generales, utilidades e IGV.

Presupuesto

Presupuesto 0801037 EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA TRAMO CAMINO REAL HASTA SANTA LUCIA P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA - ANCASH.

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE

Cliente MATTA VALDEZ NATHALY MONIKA - PULIDO ESQUERRE SIGIFREDO

Fecha

30/04/2019

Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				13,194.93
01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2	30.00	130.54	3,916.20
01.02	CARTEL DE OBRA DE 3.60x7.20m- (Gigantografía)	und	1.00	1,323.33	1,323.33
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GL	1.00	5,080.60	5,080.60
01.04	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1.00	2,874.80	2,874.80
02	PAVIMENTACION				961,679.98
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11,301.01
02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	1.21	8,974.29	10,858.89
02.01.02	DESBROCE DE ARBOLES EN VIA	und	7.00	63.16	442.12
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				123,427.43
03.01.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	4,726.18	6.16	29,113.27
03.01.02	PREPARACION DE SUB-RASANTE C/MOTONIVELADORA	m2	8,974.29	1.15	10,320.43
03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=10KM	m3	5,671.42	14.81	83,993.73
04	PAVIMENTO FLEXIBLE				791,532.27
04.01.01	Sello alfatico	m2	17,948.57	12.08	216,818.73
04.01.02	SUB-BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.20M,IP=0	m2	8,974.29	8.22	73,768.66
04.01.03	BASE granular,E= 0.20M,CON MAQUINA	m2	8,974.29	9.19	82,473.73
04.01.04	BARRIDO PARA IMPRIMACION Y RIEGO DE LIGA	m2	8,974.29	0.64	5,743.55
04.01.05	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30	m2	8,974.29	4.44	39,845.85
04.03.06	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	8,974.29	41.55	372,881.75
05	SEÑALIZACION				32,740.42
05.01.01	PINTADO DE PAVIMENTOS(SIMBOLOS -Y LETRAS)	m2	397.16	24.79	9,845.60
05.01.02	PINTADO DE PAVIMENTOS(LINEA DISCONTINUA)	m	729.00	6.03	4,395.87
05.01.03	PINTADO DE PAVIMENTOS(LINEA CONTINUAS)	m	3,067.82	6.03	18,498.95
05.02	VIARIOS				2,678.85
05.02.01	NIVELACION DE TAPAS DE BUZONES	und	15.00	178.59	2,678.85
06	VEREDAS				230,566.91
06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				14,114.65
06.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	m2	1,479.89	1.54	2,279.03
06.01.02	DEMOLICION DE VEREDA EN MAL ESTADO				
	MANUAL	m2	294.64	15.85	4,670.04
06.01.03	DEMOLICION DE VEREDAS C/MAQUINAR	m2	1,178.55	6.08	7,165.58
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				46,751.82
06.02.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20m	m3	295.98	35.91	10,628.64
06.02.02	EXCAVACION UÑAS DE VEREDAS	m3	41.31	35.91	1,483.44
06.02.03	PREPARACION DE SUBRASANTE C/PLANCHA PARA VEREDAS	m2	1,479.89	6.69	9,900.46
06.02.04	AFIRMADO DE E=4" PARA VEREDAS,IP=0	m2	1,479.89	10.75	15,908.82
06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	596.25	14.81	8,830.46
06.03	VEREDAS				169,700.44
06.03.01	CONCRETO VEREDA F'C=175KG/CM2E=4" I/ENC ACABADO 1:2BRUÑADO/CURADO	m2	1,479.89	61.96	91,693.98
06.03.02	UÑA DE VEREDAS F'C=175KG/CM2	m	1,032.63	20.02	20,673.25
06.03.03	PINTURA EN BORDE DE VEREDA P=0.30M	m	3,639.92	4.70	17,107.62
06.03.04	JUNTAS DE DILATACION ASFALTICA,E=1", @4.0m	m	405.80	3.04	1,233.63
06.03.05	SUM.NIVELACION Y COLOCACION DE CAJAS DE AGUA	und	126.00	175.91	22,164.66
06.03.06	SUM.NIVELACION Y COLOCACION DE CAJAS DE DESAGUE	und	126.00	133.55	16,827.30
07	SARDINELES DE CONCRETO				56,698.84
07.01	SARDINEL SUMERGIDO				1,735.20
07.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO PARA SARDINELES	m2	3.44	1.61	5.54
01.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA SARDINELES	m3	1.20	35.91	43.09

01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=10KM	m3	1.44	14.81	21.33
01.01.03	SARDINEL SUMERGIDO ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	16.05	52.04	835.24
01.01.04	SARDINEL SUMERGIDO DE CONCRETO DE f'c=175kg/cm2 m3 1.20 383.60 460.32 04.01.06 SARDINEL SUMERGIDO ACERO DE REFUERZO kg 38.77 4.76 184.55				
04.01.07	JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPOR1"Y MASTIQUE ASFALTICO	m2	0.21	26.98	5.67
07.01.02	ACABADO PULIDO PARA CARA SUPERIOR DE SARDINEL M,1:2X E=1.5CM	m2	3.44	52.17	179.46

COSTO DIRECTO	1,285,209.44
GASTOS GENERALES(8%)	102,816.76
UTILIDADES(7%)	89,964.66

SUB TOTAL	1,477,990.86
IGV(18%)	266,038.35
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	1,744,029.21

SON :UN MILLON SETECIENTOS CUARENTICUATRO MIL VEINTINUEVE Y 21/100NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0801037 EVALUACION DE LA ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA TRAMO CAMINO REAL HASTA SANTA LUCIA P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA – ANCASH.**
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO FLEXIBLE**
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA**
 Lugar **ANCASH - SANTA – CHIMBOTE**

Partida	01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m2	130.54	
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.01	28.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.33	40.88 68.89
	Materiales					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.1000	4.10	0.41
0202010026	CLAVOS C/CABEZA PARA CONSTRUCCION PROMEDIO	kg		0.1500	5.05	0.76
0202010027	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg		1.4000	1.75	2.45
0202510101	BISAGRAS DE FIERRO DE 3"	par		0.0780	15.85	1.24
0202510102	CHAPA YALE 3010-60 2 GOLPES DE SOBREPONER	und		0.0780	41.55	3.24
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.2922	4.50	14.81
0244030017	TRIPLAY DE 4' X 8' X 6 mm	pln		0.9660	40.10	38.74 61.65
Partida	01.02	CARTEL DE OBRA DE 3.60x7.20 m - (Gigantografía)				
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und	1,323.33	
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	17.03	68.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	15.33	122.64 274.80
	Materiales					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		2.0000	4.10	8.20
0202010026	CLAVOS C/CABEZA PARA CONSTRUCCION PROMEDIO	kg		1.5000	5.05	7.58
0202510100	PERNOS 5/16" X 3" C/T.Y A.	jgo		9.0000	4.00	36.00
0221000096	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bls		1.5000	20.34	30.51
0238000003	HORMIGON	m3		0.8000	35.00	28.00
0239130022	PANEL DE OBRA-GIGANTOGRAFIA 3.60x8.50m	und		1.0000	480.00	480.00
0243040000	MADERA TORNILLO Equipos	p2		100.0000	4.50	450.00 1,040.29
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	274.80	8.24 8.24
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	5,080.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est		1.0000	5,080.60	5,080.60 5,080.60

Partida	01.04	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : 2,874.80 GLB		
Código		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010004	so Mano de Obra PEON	hh	5.0000	40.0000	15.33	613.20 613.20
0202000018	Materiales CONO DE SEGURIDAD	und		6.0000	55.05	330.30
0202000020	TRANQUERAS	und		6.0000	37.15	222.90
0202000021	MALLA DE SEGURIDAD DE PVC	rll		4.0000	100.00	400.00
0202000023	CARTEL INFORMATIVO 1.2 X 1.2 M	und		4.0000	120.00	480.00
0229030106	CINTA SEÑALIZADORA 5" CON TEXTO	und		3.0000	60.00	180.00
0239130023	PARANTES DE MADERA 2", H=1.2 M C/BASE CONCRETO 0.25X0.25 M.	und		12.0000	27.50	330.00
0243040003	SEÑAL INFORMATIVA Y/O RESTRICTIVA 40X40 CM	und		4.0000	75.00	300.00 2,243.20
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	613.20	18.40 18.40
Partida	02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : 1.21 m2		
Código		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147000032	so Mano de Obra TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	23.69	0.27
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0343	15.33	0.53 0.80
0229030105	Materiales CAL HIDRATADA BOLSA DE 25 Kg	bls		0.0080	8.50	0.07
0244010001	RA Equipos	p2		0.0250	3.50	0.09 0.16
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.80	0.02
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0114	7.50	0.09
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0114	12.50	0.14 0.25
Partida	02.01.02	DESBROCE DE ARBOLES EN VIA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : 63.16 und		
Código		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010004	so Mano de Obra PEON	hh	1.0000	4.0000	15.33	61.32 61.32
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	61.32	1.84 1.84
Partida	02.02.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : 6.16 m3		
Código		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010003	so Mano de Obra OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	17.03	0.39
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	15.33	0.70 1.09
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.09	0.03
0349110025	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04 5.07

Partida	02.02.02	PREPARACION DE SUB-RASANTE C/MOTONIVELADORA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2		1.15		
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0027	17.03	0.05	
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0080	15.33	0.12 0.17	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.17	0.01	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl		hm	1.0000	0.0027	100.00	0.27	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0027	140.00	0.38	
0349110022	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0027	120.00	0.32 0.98	
Partida	02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10 KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m3		14.81		
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/	
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0125	17.03	0.21	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0250	15.33	0.38 0.59	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.59	0.02	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0250	178.00	4.45	
0349700053	VOLQUETE DE 15 M3		hm	3.0000	0.0750	130.04	9.75 14.22	
Partida	02.03.01	SUM. E INST. DE GEOMALLA MULTIAXIAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,600.0000	EQ. 3,600.0000	Costo unitario directo por : m2		12.08		
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0022	21.01	0.05	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0022	17.03	0.04	
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0133	15.33	0.20 0.29	
		Materiales						
0202000039	GEOMALLA DE REFUERZO MULTIAXIAL PTO. EN OBRA		m2		1.1500	10.24	11.78 11.78	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.29	0.01 0.01	

Partida	02.03.02 SUB-BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.15 M, IP=0						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2	8.22		
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	UnidadCuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/	
	OPERARIO		hh	1.0000	0.0053	21.01	0.11
0147010002	PEON		hh	4.0000	0.0213	15.33	0.33
0147010004							0.44
	Materiales						
0205000045	MATERIAL GRANULAR CLASIFICADO A-1-b NO PLASTICO TAM. m3 1"			0.1875	30.00	5.63	
0239050000	AGUA		m3	0.0230	10.17	0.23	5.86
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	0.44	0.01	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl		hm	1.0000	0.0053	100.00	0.53
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0053	140.00	0.74
0349110022	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0053	120.00	0.64
							1.92
Partida	02.03.03 BASE DE AFIRMADO A-1-a, E= 0.15 M, CON MAQUINA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2	9.19		
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	UnidadCuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/	
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0007	21.01	0.01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0067	17.03	0.11
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0267	15.33	0.41
							0.53
	Materiales						
0205300041	MATERIAL CLASIFICADO AFIRMADO A-1-a (0) TAM. 1"		m3	0.1875	32.00	6.00	
0239050000	AGUA		m3	0.0230	10.17	0.23	6.23
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	0.53	0.02	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl		hm	1.0000	0.0067	100.00	0.67
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0067	140.00	0.94
0349110022	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 1 -12T		hm	1.0000	0.0067	120.00	0.80
							2.43
Partida	02.03.04 BARRIDO PARA IMPRMACION Y RIEGO DE LIGA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2	0.64		
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	UnidadCuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0067	21.01	0.14
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0067	15.33	0.10
							0.24
	Materiales						
0244010002	ESCOBA		und	0.0010	8.60	0.01	0.01
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	0.24	0.01	
0349010090	BARREDORA MECANICA		hm	1.0000	0.0067	56.00	0.38
							0.39

Partida	02.04.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)						
Rendimiento	m/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000			Costo unitario directo por : m		6.03
Código	Descripción	Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
014701002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0640	21.01	1.34
014701004	PEON			hh	4.0000	0.2560	15.33	3.92 5.26
			Materiales					
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO			gal		0.0015	37.85	0.06
0254450077	PINTURA PARA TRAFICO	Equipos		gal		0.0120	45.00	0.54 0.60
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	5.26	0.16
0337010105	BROCHA DE 3"			und		0.0020	7.20	0.0 1 0.17
Partida	02.04.03	PINTADO DE PAVIME						
Rendimiento	m/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000			Costo unitario directo por : m		6.03
Código	Descripción	Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
014701002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0640	21.01	1.34
014701004	PEON			hh	4.0000	0.2560	15.33	3.92 5.26
			Materiales					
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO			gal		0.0015	37.85	0.06
0254450077	PINTURA PARA TRAFICO	Equipos		gal		0.0120	45.00	0.54 0.60
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	5.26	0.16
0337010105	BROCHA DE 3"			und		0.0020	7.20	0.01 0.17

ANEXO N° 5
MANUAL DE
CARRETERAS 2013

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

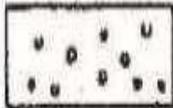
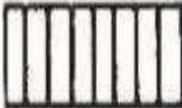
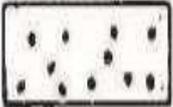
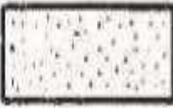
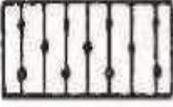
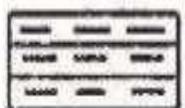
Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Cuadro 4.2
Número de Ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

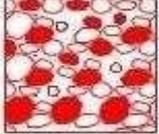
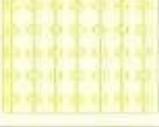
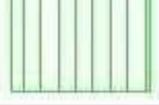
Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Cuadro 4.3
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO

Cuadro 4.4
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN	
		SUCS	GRAFICO		
Suelos granulares		GW		Gravas bien mezcladas arena, con poco o nada de material fino, variación en tamaños granulares.	
		GP		Grava mal graduadas, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino.	
		GC		Grava arcillosas, mezclas de grava-arena arcilla gravas con material fino cantidad apreciable de material fino.	
	Arena y suelos arenosos	SW		Arena bien graduados, arenas con grava, poco o nada de material fino. Arenas limpias poco o nada, amplia variación en tamaño granulares de partículas en tamaño intermedios.	
		SP		Arena mal graduados con grava poco o nada de material fino, un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas.	
		SM		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja.	
		SC		Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcillosa.	
		ML		Limos orgánicos y arenas muy finos, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
	Suelos finos	Limos y arcillas (LL < 50)			

Cuadro 4.6
Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Cuadro 4.9
Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM –D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

Cuadro 4.10
Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Elaboración propia



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: base, subbase y capa de rodadura.

- **Capa de Rodadura:** Es la parte superior de un pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tránsito.
- **Base:** Es la capa inferior a la capa de rodadura, que tiene como principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante (CBR ≥ 80%) o será tratada con asfalto, cal o cemento.
- **Subbase:** Es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede obviarse. Esta capa puede ser de material granular (CBR ≥ 40%) o tratada con asfalto, cal o cemento.

BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a ₂	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a ₂	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a _{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a _{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a _{2c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico

ANEXO N° 6
PANEL FOTOGRAFICO

Calicata 1

E: 0766102.95 Y N: 8996864.93

Profundidad 1.50m.



Calicata 2

E: 0766097.34 Y N: 8996617.76

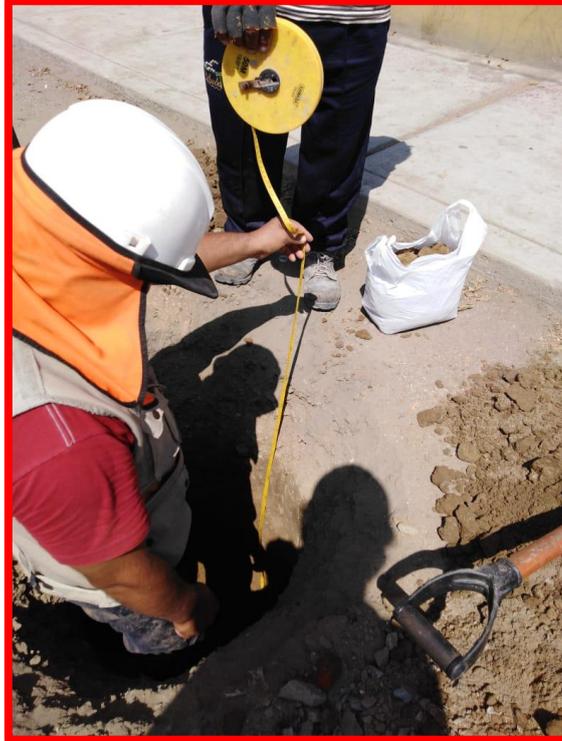
Profundidad 1.50m.



Calicata 3

E: 0766098.49 Y N: 8996309.99

Profundidad 1.50m.



Calicata 4

E: 0766101.67 Y N: 8996080.95.99

Profundidad 1.02m.





Se realizaron los ensayos de laboratorio

De las muestras de las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4.



Tomando registro del peso de la muestra seca



Proceso de pesado de la muestra seca



Llenando la ficha de las características de la muestra



secado al horno de una muestra significativa para
el ensayo de Próctor Modificado



Pasando la muestra por la malla N° 20



Aplicando a la muestra seca el 3% de agua.



Homogenizando la muestra con el agua de 3% para el cálculo CBR



Llenado el molde del Próctor con la muestra al 3% de humedad



Realizando la serie de golpes a la muestra con el Próctor Modificado.



Peso de la muestra compactada en el molde de CBR.



Realizando el Ensayo de los límites de Atterberg en la copa casa grande.

ANEXO N° 7

CERTIFICADOS DE

CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 282 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	EB30	
Número de Serie	8030425306	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM- INACAL LM-437-2017	PESAS(Clase de Exactitud M1)	M-0813-2018
PESAS (Clase de exactitud M1) DM- INACAL PE18-C-0412	PESAS(Clase de Exactitud M2)	CM-2495-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23.2 °C	23.3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000 g			Carga L2 = 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
3	14 999	0,4	-0,9	30 000	0,5	0,0
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
6	14 999	0,4	-0,9	29 999	0,4	-0,9
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
	Diferencia Máxima		0,9	Diferencia Máxima		0,9
	Error Máximo Permissible		± 20,0	Error Máximo Permissible		± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
5		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
		Error máximo permisible							± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,5	0,0	0,0	10	0,5	0,0	0,0	10,0
20	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
2 000	2 000	0,5	0,0	0,0	2 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,5	0,0	0,0	20,0
15 000	15 000	0,4	0,1	0,1	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000	20 000	0,5	0,0	0,0	20 000	0,5	0,0	0,0	20,0
25 000	25 001	0,5	1,0	1,0	25 001	0,6	0,9	0,9	30,0
30 000	30 000	0,4	0,1	0,1	30 000	0,4	0,1	0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000106 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,305 \text{ g}^2 + 0,0000000105 R^2)}$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	4000 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	1,0 g	
Clase de exactitud	III	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	TAJ4001	
Número de Serie	7130150257	
Capacidad mínima	2,0 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-030-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-448-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 283 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 2 000,0 g			Carga L2 = 4 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
2	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
3	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
4	2 000,0	0,1	0,0	3 999,7	0,0	-0,3	
5	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
6	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
7	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
8	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
9	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
10	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,3
Error Máximo Permisible			± 2,0	Error Máximo Permisible			± 3,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1,0 g	1,0	0,1	0,0	1 300,0	1 299,9	0,0	-0,1	-0,1	
2		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1	
3		1,0	0,1	0,0		1 300,0	0,1	0,0	0,0	
4		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1	
5		1,0	0,1	0,0		1 299,8	0,0	-0,2	-0,2	
* Valor entre 0 y 10e								Error máximo permisible		± 2,0



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 283 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23.2 °C	23.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e mp ** (± g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.0	1.0	0.1	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0	1.0
2.0	2.0	0.1	0.0	0.0	2.0	0.1	0.0	0.0	1.0
10.0	10.0	0.1	0.0	0.0	10.0	0.1	0.0	0.0	1.0
50.0	50.0	0.1	0.0	0.0	50.0	0.1	0.0	0.0	1.0
100.0	99.9	0.0	-0.1	-0.1	100.0	0.1	0.0	0.0	1.0
200.0	200.0	0.1	0.0	0.0	200.0	0.1	0.0	0.0	1.0
500.0	499.9	0.0	-0.1	-0.1	500.0	0.1	0.0	0.0	1.0
1 000.0	999.9	0.0	-0.1	-0.1	1 000.0	0.1	0.0	0.0	2.0
2 000.0	2 000.0	0.1	0.0	0.0	1 999.9	0.0	-0.1	-0.1	2.0
3 000.0	2 999.9	0.0	-0.1	-0.1	2 999.9	0.0	-0.1	-0.1	3.0
4 000.0	3 999.8	0.0	-0.2	-0.2	3 999.8	0.0	-0.2	-0.2	3.0

** error máximo permisible

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



Lectura corregida R CORREGIDA = R + 0.0000337 R

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.00955 \text{ g}^2 + 0.00000000073 \text{ R}^2)}$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Onimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	600 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,01 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	TAJ602	
Número de Serie	7128380343	
Capacidad mínima	0,2 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,6 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2018	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	INACAL LM-448-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 300.00 g			Carga L2 = 600.00 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	299.99	4	-9	599.99	4	-9	
2	299.99	4	-9	600.00	5	0	
3	299.99	4	-9	600.00	5	0	
4	300.00	5	0	600.00	5	0	
5	300.00	5	0	599.99	4	-9	
6	299.99	4	-9	600.00	5	0	
7	300.00	4	1	600.00	5	0	
8	300.00	4	1	600.00	5	0	
9	300.00	4	1	600.00	5	0	
10	300.00	4	1	600.00	5	0	
Diferencia Máxima			10	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permissible			± 30	Error Máximo Permissible			± 30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	23.5 °C	23.5 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1	0.10 g	0.10	5	0	200.00	199.99	2	-17	-17	
2		0.10	5	0		199.99	4	-9	-9	
3		0.10	5	0		199.99	4	-9	-9	
4		0.10	5	0		199.99	4	-9	-9	
5		0.10	5	0		199.99	4	-9	-9	
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible				± 20

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	PRENSA CBR	
Capacidad	5000 kgf	
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	TCP035	
Número de Serie	090	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	
5. Indicador	DIGITAL	
Marca	LEXUS	
Número de Serie	NO INDICA	
División de Escala / Resolución	0,1 kgf	
6. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

7. Método de Calibración

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

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 030-19B

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

El equipo presenta ANILLO DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad : 10Kib

Marca : LOADTRON

Modelo : LST-10K

Nº de Serie : H397 16A

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Exactitud α (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
	F_1 (kgf)	Patrón de Referencia				
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)		
10	500.0	497.7	498.4	499.6	0.29	0.24
20	1000.0	998.4	1000.2	999.8	0.05	0.24
30	1500.0	1501.6	1501.8	1502.5	-0.13	0.24
40	2000.0	2004.6	2006.6	2007.2	-0.31	0.24
50	2500.0	2506.4	2509.2	2509.8	-0.34	0.24
60	3000.0	3006.2	3010.3	3011.4	-0.33	0.24
70	3500.0	3509.6	3512.6	3512.9	-0.33	0.24
80	4000.0	4010.8	4011.4	4012.6	-0.29	0.24
90	4500.0	4511.7	4515.2	4516.9	-0.32	0.24
100	5000.0	5014.9	5016.2	5017.8	-0.32	0.24

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)

0.00 %

**13. Incertidumbre**

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

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

Fin del Documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 340-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Instrumento de Medición	DIAL	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.	
Marca	INSIZE	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1540	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de indicación	ANALÓGICO	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
5. Fecha de Calibración	: 2019-05-03	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06



JUAN C. QUISPE MORALES


Metrología & Técnicas S.A.C.
 Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
 Telf.: (511) 540-0642
 Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
 RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
 WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	68 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0)	DM - INACAL LLA-C-091-2018
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados de mediciónALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
2,500	0,0984	0,0989	0,5
5,000	0,1969	0,1971	0,3
7,500	0,2953	0,2953	0,0
10,000	0,3937	0,3938	0,1
12,500	0,4921	0,4924	0,3
15,000	0,5906	0,5906	0,0
17,500	0,6890	0,6891	0,1
20,000	0,7874	0,7878	0,4
22,500	0,8858	0,8862	0,4
25,000	0,9843	0,9848	0,5

Alcance del error de indicación (f_e) : 0,55 mils.Incertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
25,000	0,9843	0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μm .**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

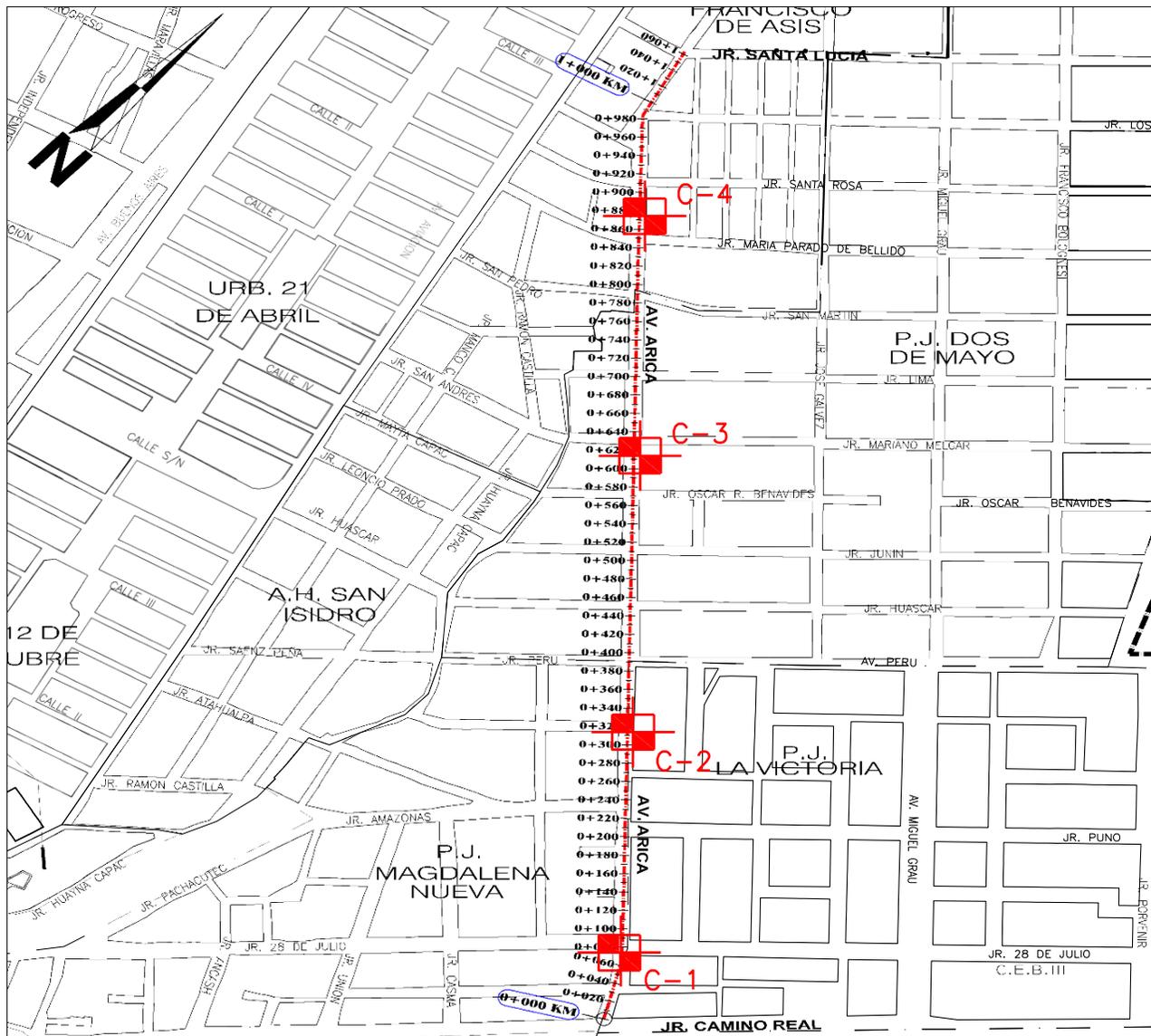
ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

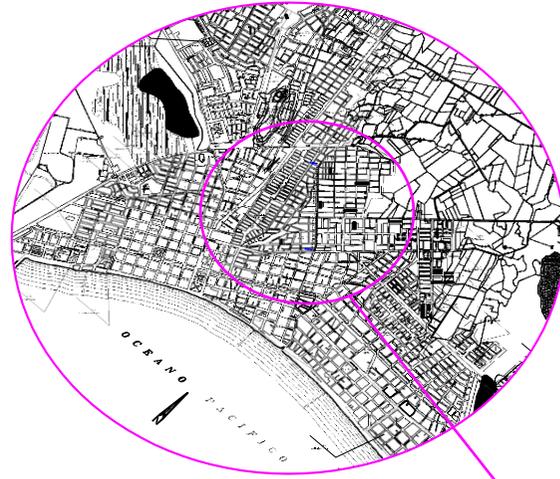
WEB: www.metrologiatecnicas.com

PLANOS N° 8

- ✓ **PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**
- ✓ **PLANO DE CALICATAS**



PLANO DE UBICACION



PLANO DE LOCALIZACION

LEYENDA	
	CALICATA

[Signature]
POL RAM AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REC. C4009

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS			
Proyecto : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA, EN EL TRAMO JIRÓN CAMINO REAL + JIRÓN SANTA LUCÍA, P.J. 2 DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE + ANCASH 2019"			
Plano : UBICACION DE CALICATAS			
Responsable : INGEOECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES SAC Reg. Consultoria: C12776	Dpto. : ANCASH Escala : S/E Revisado :	Prov. : SANTA Fecha : ABRIL 2019 Dibujo-Cod : P.A.A.O	Dist. : CHIMBOTE Lamina : U-01

ANEXO N° 9
PORCENTAJE DEL TURNITIN



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica, en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucía, P.J. Dos de mayo distrito Chimbote-Ancash 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Nathaly Monika Matta Valdez (0000-0002-3095-5268)

Sigifredo Pulido Esquerre (0000-0002-1265-0225)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ

2019



Resumen de coincidencias

26 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 www.scribd.com 2 % >
Fuente de Internet
- 2 biblioteca.usac.edu.gt 2 % >
Fuente de internet
- 3 mtcgeo2.mtc.gob.pe 2 % >
Fuente de Internet
- 4 repositorio.upeu.edu.pe 2 % >
Fuente de Internet
- 5 datospdf.com 1 % >
Fuente de Internet
- 6 www.sistemamid.com 1 % >
Fuente de Internet



ANEXO N° 10
ACTA DE APROBACIÓN DE
ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL TRAMO JIRON CAMINO REAL-JIRON SANTA LUCIA; P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE, ANCASH 2019", de la estudiante NATHALY MONIKA MATA VALDEZ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Julio del 2019



.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ

DNI: 32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL TRAMO JIRON CAMINO REAL-JIRON SANTA LUCIA; P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE, ANCASH 2019", de estudiante SIGIFREDO PULIDO ESQUERRE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Julio del 2019

.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ

DNI: 32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

ANEXO N° 11
FORMULARIO DE
AUTORIZACIÓN PARA
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE
LAS TESIS



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Matta Valdez, Nathaly, Monika
D.N.I. : 43717034
Domicilio : Ups. Belen, Mc. N. Lt. 31
Teléfono : Fijo : 043-264250 Móvil : 920469822
E-mail : Krisdanaly_854@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniería Civil

[] Tesis de Post Grado
[] Maestría [] Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Matta Valdez, Nathaly, Monika
Pulido, Esquerre, Sigifredo

Título de la tesis:

"EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA
ARICA EN EL TRAMO JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P. J.
DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE, ANCASH 2019"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. [X]

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. []

Firma : [Signature]

Fecha : 13/07/2019





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Pulido Esquerre Sigifredo
D.N.I. : 32937785
Domicilio : Jiron Ancash N° 728 Distrito de Coishco
Teléfono : Fijo : Móvil 948590388
E-mail : Sigifredo.1966@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado :
Mención :

Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Matta Valdez Nathaly Monika
Pulido Esquerre Sigifredo

Título de la tesis:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL TRAMO JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P.J. DOS DE MAYO, DISTRITO CHIMBOTE, ANCASH 2019"
Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha :

13/07/2019



ANEXO N° 12
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN
FINAL DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MATTA VALDEZ, NATHALY MONIKA

INFORME TÍTULADO:

EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL
TRAMO JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P. J. DOS DE MAYO, DISTRITO
CHIMBOTE, ANCASH 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PULIDO ESQUERRE, SIGIFREDO

INFORME TÍTULADO:

EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA ARICA EN EL
TRAMO JIRON CAMINO REAL - JIRON SANTA LUCIA, P. J. DOS DE MAYO, DISTRITO

CHIMBOTE, ANCASH 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL