



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido
para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las
palmeras del A. H Ricardo Francisco Arca Aponte. Los Órganos –
Talara – Piura. 2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORAS:

Córdova Flores, Gladys Consuelo (0000-0002-0446-8765)

Torres Cruz, Anell Amparo (0000-0003-3681-9280)

ASESORA:

Mg. Saldarriaga Castillo, María del Rosario (0000-0001-6709-5161)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

PIURA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A nuestras madres, por ser nuestro soporte emocional, por confiar en cada decisión que tomamos y por demostrarnos su infinito amor en cada caída que tenemos.

Agradecimiento

A Dios, por darnos lo que necesitamos y no lo que anhelamos.

A nuestras madres por todo el esfuerzo realizado para sacarnos adelante, por enseñarnos que cuando no se tienen los medios para lograr algo, se usa todo lo que se tiene para irse construyendo poco a poco.

Índice

Cárátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figura.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra ,muestreo,unidad de análisis	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Guía de observación para la evaluación situacional actual de la trocha carrozable-----	17
Tabla 2: Cálculo vehicular-----	19
Tabla 3: Cálculo del IMDs-----	20
Tabla 4 : Cálculo del IMDA-----	22
Tabla 5 : Clasificación de las carreteras según su demanda-----	22
Tabla 6 : Factores de crecimiento acumulado-----	23
Tabla 7 : Factores de distribución direccional y de carril-Fd y Fc-----	24
Tabla 8 : Fvp para pavimento rígido-----	25
Tabla 9 : Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para Ejes Equivalentes (EE)-----	26
Tabla 10 : EE-día -carril para el diseño de pavimento rígido-----	27
Tabla 11 : Proyección del tránsito dentro de 20 años-----	29
Tabla 12 : Contenido de humedad natural-----	32
Tabla 13 : Análisis granulométrico-----	33
Tabla 14 : Proctor modificado-----	34
Tabla 15 : CBR C-1 / M-1-----	35
Tabla 16 : CBR C-2 / M-2-----	35
Tabla 17 : Categorías de Subrasante-----	35
Tabla 18 : Resultados obtenidos de los ensayos de suelos-----	36
Tabla 19: Datos del diseño del espesor de la losa de concreto-----	38

Índice de gráficos y figura

Gráfico 1 : Cálculo del IMDs -----	21
Gráfico 2 : Contenido de humedad natural -----	32
Gráfico 3 : Análisis granulométrico -----	33
Figura 1: Plano de ubicación del A.H Francisco Arca Aponte-distrito Los Órganos-Talara -----	16
Figura 2: Ecuación de Diseño de Pavimento rígido. AASHTO 1993 -----	37
Figura 3 : Formato para ensayo de Humedad Natural-----	56
Figura 4: Formato para ensayo de Análisis granulométrico por tamizado Calicata C-1 -----	57
Figura 5: Formato para ensayo de Análisis granulométrico por tamizado-Calicata C-2 -----	58
Figura 6: Formato para la prueba de compactación-PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180-D-Calicata C-1 -----	59
Figura 7: Formato para la prueba de compactación-PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180-D-Calicata C-2 -----	60
Figura 8 : Formato para el ensayo de California Bearing Ratio-calicata C1 -----	61
Figura 9 : Formato para el ensayo de California Bearing Ratio-calicata C2 -----	62
Figura 10: Ensayo de Contenido de humedad natural (ASTM D 2216) -----	63
Figura 11 : Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado- calicata C1-----	64
Figura 12: Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado- calicata C2 -----	65
Figura 13 : Ensayo de Prueba de compactación-Proctor Modificado AASTHO T-180-D- calicata C-1 -----	66
Figura 14: Ensayo de Prueba de compactación- Proctor Modificado AASTHO T-180-D- calicata C-2 -----	67
Figura 15: Ensayo de California Bearing Ratio- calicata C1-----	68
Figura 16 : Ensayo de California Bearing Ratio- calicata C2-----	69
Figura 17: Módulo de elasticidad del concreto " EC"-----	70
Figura 18: Módulo de reacción compuesta de la Subrasante "K" -----	70
Figura 19: Módulo de rotura del concreto "SC = Mr" -----	71
Figura 20: Coeficiente de transmisión de carga "J" -----	71
Figura 21: Coeficiente de Drenaje "Cd" -----	72
Figura 22: Error estándar combinado "So" -----	72
Figura 23: Desviación estándar normal " Zr"-----	72
Figura 24: Perdida de serviciabilidad " Psi" -----	72
Figura 25: Nomograma AASTHO para calcular el espesor de la losa del pavimento rígido -----	72

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar la estructura de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte.

Esta investigación estuvo enfocada en una metodología de tipo Aplicada, con diseño No Experimental - transversal, de nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, así mismo, la población fue las dos calles principales de dicho asentamiento: Calle Las gaviotas y Calle Las palmeras, cada una con 1 km de longitud y se tuvo una muestra no probabilística ya que fue igual a la población, para la recolección de datos se utilizaron las técnicas de la observación y ensayos, a si también los instrumentos fueron la ficha de observación , la ficha de registro de los ensayos de mecánica de suelos y las hojas de Excel. Logrando como resultado general del diseño estructural una losa de concreto de 15cm de espesor para pavimento rígido, una subbase de 20cm y una subrasante de 30cm, proyectado para un período de vida útil de 20 años; concluyendo que el diseño elaborado cumple con los valores establecidos por el MTC.

PALABRAS CLAVES: Infraestructura vial, pavimento rígido

Abstract

The general objective of the present research was to design the structure of the road infrastructure with rigid pavement to improve the walkability of Las Gaviotas and Las palmeras streets of the A.H Ricardo Francisco Arca Aponte.

This research was focused on an Applied-type methodology, with a Non-Experimental design - transversal, descriptive level, quantitative approach, likewise, the population was the two main streets of said settlement: Calle Las gaviotas and Calle Las palmeras, each with 1 km in length and there was a non-probabilistic sample since it was equal to the population, for the data collection the techniques of observation and tests were used, if the instruments were also the observation record, the record of soil mechanics tests and Excel sheets. Achieving as a general result of the structural design a 15cm thick concrete slab for rigid pavement, a 20cm subbase and a 30cm subgrade, projected for a useful life of 20 years; concluding that the elaborated design complies with the values established by the MTC.

KEY WORDS: Road infrastructure, rigid pavement

I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial en el Perú resulta deficiente debido a la falta de compromiso por parte de las entidades concededoras en temas relacionados al diseño, ejecución y mantenimiento de los distintos proyectos que les conciernen, así como las malas prácticas que desempeñan los profesionales a la hora de ejecutar una obra de esta envergadura.

Hacer mención a pavimento, a calles pavimentadas, va sin duda alguna más allá de una elemental característica de comodidad que ofrece el mundo moderno, es, por lo contrario, una de las finalidades primordiales en toda gestión municipal.

Existen varios tipos de pavimentos que se pueden emplear para las diferentes obras de pavimentación, pero el determinar cuál de estos es el más adecuado, es una tarea minuciosa, por tal motivo una de las estructuras viales más adecuada a estos requerimientos es el pavimento rígido. Este es tomado como mejor opción debido a su fácil proceso constructivo, al período de vida útil que pueden alcanzar, a los precios accesibles de operación y mantenimiento que requieren, puesto que son más bajos que otros.

La presente investigación nace como consecuencia de la necesidad de mejorar las condiciones de transitabilidad en uno de los A. H jóvenes de la ciudad de Los Órganos, en este caso nos referimos concretamente al A. H Ricardo Francisco Arca Aponte, ubicado en el distrito de Los Órganos, provincia de Talara. Actualmente, este cuenta con calles sin ningún tipo de pavimentación, siendo una de las carencias más visibles que urge de la atención de las autoridades, a fin de mejorar el bienestar de sus pobladores.

En esta zona se puede evidenciar que su infraestructura vial no cuenta con las condiciones adecuadas, trayendo como consecuencia una pésima transitabilidad vehicular y peatonal, esto a su vez, genera demoras e incomodidad en los conductores de vehículos que transportan productos a otras localidades. De igual forma afecta el sector salud, ya que al no haber pavimento, el polvo que se origina

con el tránsito de los vehículos, repercute en la salud de su población, ocasionando enfermedades. En tiempo de lluvias, se generan aniegos en diversas zonas, el agua de las precipitaciones muchas veces se estanca en un solo lugar, provocando un foco infeccioso o brote de mosquitos que con el tiempo pueden causar epidemias. De igual manera, el agua al mezclarse con la tierra, forma una capa de lodo que causa incomodidad en los automóviles que circulan a sus alrededores y para las familias a las que se les dificulta movilizarse de un lugar a otro, poniendo en riesgo su integridad ya que un mal movimiento podría causarles un accidente.

La situación actual en lo que respecta a accesibilidad, falta de pavimentación en calles, calzadas y veredas, trae como resultado una variedad de restricciones en el transporte de pasajeros y cargas en este A. H, lo que obliga necesariamente a los habitantes a efectuar recorridos a pie, con la intención de llegar a sus centros de estudios, centros de labores, abastecimientos de productos alimenticios e incluso a las zonas turísticas respectivamente, situación que ha ocasionado algunos accidentes peatonales no mayores ni considerables pero que ocasionalmente se producen.

Aunque el tránsito en este A. H es pequeño debido a su geografía, la falta notoria de calzadas en las calles, origina dificultades en el desplazamiento normal de las personas, pérdidas de tiempo en los viajes y mayores índices de contaminación ambiental, debido al polvo que produce las calles no pavimentadas.

Por lo expuesto anteriormente, es propicio plantear como pregunta general: ¿Cuál es el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara, 2020?, y como preguntas específicas nos hemos formulado: ¿Cuál es la situación actual de las trochas carrozables Las gaviotas y Las palmeras en el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte?, ¿Cuáles serán los estudios básicos para el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A. H Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara, 2020?.

Debido a la problemática planteada anteriormente, esta investigación se justifica técnicamente porque se basa en el cumplimiento de normas y principios utilizados para diseñar un pavimento rígido a través de la metodología AASHTO 93 y el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. De igual manera se justifica prácticamente porque se hará un diseño vial que tenga larga duración y mejore la accesibilidad, evitando gastos, ya que no requerirá de constante mantenimiento. También se justifica socialmente, porque su posterior aplicación y ejecución permitirá mejorar la transitabilidad en Calle Las Gaviotas y Calle Las Palmeras del A. H Ricardo Francisco Arca Aponte, generando resultados en beneficio de su población, ya que los desplazamientos serán más fluidos y ordenados, mejorará el acceso a personas que tengan alguna discapacidad, mejorará el impacto en la salud de sus habitantes porque se reducirá la emisión de polvareda. Finalmente se justifica metodológicamente porque esta investigación servirá como guía para futuros investigadores.

Dada la situación por la que atraviesa nuestro país, las limitaciones propias de este proyecto de investigación, son las conocidas por todos. Así mismo, la presente investigación es viable por cuanto las investigadoras cuentan con los recursos financieros, humanos y materiales para realizar el estudio.

También, se formula como objetivo general: Diseñar la estructura de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos - Talara, 2020, y como objetivos específicos se formularon los siguientes: Analizar la situación actual de las trochas carrozables en las calles Las gaviotas y Las palmeras en el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, realizar los estudios básicos para el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Durante la búsqueda y recopilación de información, somos conscientes que las investigaciones previas poseen mucha importancia, por tal motivo hemos considerado los siguientes trabajos en el ámbito internacional:

Ospina, Janette (2018) en su tesis tuvo como objetivo principal elaborar el diseño del pavimento de algunas vías urbanas en el barrio Santa Margarita María del Municipio del Espinal. La metodología empleada en esta investigación fue cuantitativa. La autora concluyó que las pruebas geotécnicas y el estudio de tránsito realizado evidencian un suelo apto para diseñar concreto rígido, además indican que se debe mejorar la subrasante utilizando material de mejor calidad, de esta manera aumentaría el soporte de la misma. Así mismo, el material de la sub – base debe cumplir con las condiciones de afirmado en dureza, durabilidad y resistencia al ser compactado.

Mora, Andrés y Argüelles, Camilo (2015) en su tesis tuvo como objetivo principal determinar la estructura de pavimento rígido que soporte las cargas del tránsito en las vías de la Urbanización Caballero y Góngora en el Municipio de Honda – Tolima, el tipo de investigación fue no experimental – descriptiva. Finalmente, los autores concluyeron que se deben emplear módulos de rotura mayores para producir esfuerzos equivalentes mínimos que les permitan diseñar espesores de losas mínimos.

Burgos, Bruno (2014) desarrolló una tesis cuyo objetivo principal fue analizar comparativamente el diseño y los valores económicos relacionados entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta S/R: Santa Elvira – El Arenal, en la comuna de Valdivia, la metodología empleada en esta investigación fue de tipo descriptiva. Finalmente, el autor luego de un profundo análisis llegó a la conclusión que el pavimento flexible cumple con los parámetros de diseño y es la alternativa más rentable en lo que respecta a inversión, a diferencia del pavimento rígido que tiene un precio más elevado y requiere un mantenimiento más económico.

En el ámbito nacional hemos considerado los siguientes trabajos previos:

Méndez, Juan y Wang, Mario César (2019) presentaron su tesis, planteando como objetivo principal realizar el estudio y realizar una propuesta para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la Avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad, esta investigación fue de tipo descriptivo. Los autores llegaron a la conclusión que todas las intersecciones semaforizadas a lo largo de la Avenida Los Incas tienen el nivel de servicio vehicular F, que es considerado el nivel más bajo debido a que existe un desequilibrio entre la oferta y la demanda de transporte. Y el nivel de servicio peatonal oscila entre el B y E, considerado como un nivel regular – bajo.

Contreras, Fernando (2018) realizó su tesis cuyo objetivo principal elaborar el diseño de la vía de acceso Vichka – Huayra para mejorar la transitabilidad en el distrito de Tupe – Yauyos – Lima, el diseño de la investigación fue experimental – explicativa, aplicada. Al finalizar la investigación se concluye que, sí se mejora la transitabilidad, a través el diseño de la vía sujeta a planos.

Ortiz Birshy, Tocto Edixon (2018) en su tesis tuvo como objetivo principal elaborar el diseño vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes, 2018, la metodología empleada fue de tipo no experimental descriptiva, aplicada porque la intención de los investigadores es diseñar la construcción, modificación y proponer soluciones a fin de que la población sea beneficiada con la propuesta. Es mixta porque se realiza evaluación numérica, especificaciones y exploración visual. Se concluyó que el pavimento rígido es considerado como la propuesta de mayor preferencia en el ámbito técnico financiero, este a su vez está enfocado bajo el diseño del método AASHTO 93 y deberá contar con una losa de concreto de resistencia $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ de espesor 15 cm y una base granular con un espesor de 20 cm.

En el ámbito local se han considerado los siguientes trabajos previos:

Chamaya, Juan y Villar, Eduwigt (2018) en su tesis se planteo tuvo como objetivo elaborar el diseño vial con pavimento articulado para la transitabilidad en la Urbanización Nuevo Máncora, Máncora, Talara, Piura, 2018. La investigación consideró el diseño no experimental. Los autores concluyeron que la aplicación del pavimento articulado sobre la aplicación del pavimento rígido, es la mejor alternativa técnico – financiera, por ende, no se considera el pavimento flexible por motivos de inaccesibilidad, economía y relevancia social. El diseño del pavimento será de bloques tipo 8 (10x20x8cm) de espesor, cama de arena de 0.05 cm y una base granular de 20 cm de espesor.

Sinti, Juan (2017) en su tesis tuvo como objetivo principal diseñar el pavimento vehicular y peatonal en el Centro Poblado Culebreros, Santa Catalina de Mossa, Piura, para esta investigación se empleó la metodología no experimental – mixta, descriptiva. Se concluyó que el diseño más apropiado, deberá contar con una losa de concreto de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor de 20cm, sub-base granular de 20cm de espesor y mejoramiento de sub-rasante de 15cm de espesor.

Atarama, Edson (2015) en su tesis tuvo como objetivo principal especificar la posibilidad de lograr un adecuado nivel de transitabilidad empleando el aditivo PROES. La metodología empleada fue de no experimental, descriptiva. El autor llegó a la conclusión que las pruebas realizadas en la carretera demuestran que al momento de aplicar el aditivo PROES existe la tendencia al incremento en las propiedades necesarias para poder garantizar un adecuado nivel de servicio.

En este proyecto de investigación se precisa que las teorías relacionadas al tema son de gran importancia porque nos ayudarán a comprender el tema en estudio con mayor facilidad. En este caso iniciaremos con los enfoques conceptuales en los cuales se enmarca nuestro proyecto, para ello se empezará con la variable “Transitabilidad” para posteriormente hacer lo mismo con nuestra variable “Diseño estructural de infraestructura vial”.

Es necesario mencionar que nuestro escenario de estudio está constituido por el A. H Francisco Arca Aponte, ubicado en el distrito de Los Órganos, provincia de Talara, departamento de Piura, el cual posee una extensión geográfica de 4km aproximadamente. En la actualidad este asentamiento humano presenta escasa

infraestructura vial, es decir, sus calles no cuentan con ningún tipo de pavimentación, causando malestar entre sus habitantes al tener pésima transitabilidad peatonal y vehicular.

Para entender un poco más este escenario, es conveniente tener conocimiento sobre la definición que se le atribuye a un A.H.

Un asentamiento humano se define como un establecimiento o agrupación de familias que viven en un área determinada integrada por elementos naturales y obras materiales. Ministerio de Vivienda, Construcción Y Saneamiento (2009).

Matos, José (1958), señala que los A. H se constituyen por pobladores que ocupan espacios geográficos de manera ilegal y generalmente se ubican en la periferie de la zona. Son personas cuyos ingresos económicos son bastante bajos y generalmente proceden de zonas rurales y su finalidad es organizarse para obtener lotes y servicios básicos.

Gálvez, Ángel (2015) precisa que en los A. H existen diversos problemas que aquejan a la población, desde la obtención de viviendas informales como el peligro evidente ante el suceso de algún desastre natural, hasta la exclusión por conseguir bienes y servicios que les brinden una adecuada calidad de vida. Es por eso que los A. H requieren de la atención inmediata del ámbito político, legal y económico, pero, sobre todo el respeto de los derechos humanos.

Cuando nos referimos a transitabilidad hacemos referencia al nivel de serviciabilidad de infraestructura vial que avala un adecuado servicio vehicular y peatonal durante cierto periodo. MTC (2018). Castillo, Juan (2016), define a la transitabilidad como aquella posibilidad que permite movilizarse, haciendo posible un desplazamiento en un estado regular en un espacio y tiempo definido. Gómez, Ronald (2004), dispone que la transitabilidad en lo que respecta a sus fases de construcción se divide de la siguiente manera: camino pavimentado (tratamiento superficial o concreto), camino revestido (transitable todo el tiempo), camino de tierra (transitable en tiempo seco). Así mismo, Garcés, Berenice (2011) sostiene que el procedimiento para determinar la transitabilidad es fundamental porque permitirá distinguir y diseñar distintos tipos de pavimentos.

De acuerdo a lo manifestado por los autores antes mencionados, llegamos a la conclusión que tienen diferentes puntos de vista relacionados a transitabilidad, pero la esencia en estos casos es la misma.

En el campo de ingeniería civil, la infraestructura vial es el medio que posibilita la accesibilidad e interconectividad de personas y vehículos, así mismo permite la realización de actividades productivas, de distracción, turísticas, entre otras. A su vez se constituye como la pieza fundamental para el incremento económico y el desarrollo en beneficio del país. Vallverdu, Arsenio (2010).

Para Trillo, Arístides (2015), la red vial urbana es el pilar que posee una infraestructura en toda ciudad, por lo que su calidad se considera uno de los aspectos más importantes. El período de diseño es la primera fase que interviene en la vida de un pavimento, en esta se determina la durabilidad de dicha infraestructura, por lo tanto, el realizar una adecuada estimación de cargas resulta ser un factor indispensable. Así mismo, Pérez et al (2014), sostiene que el realizar un pésimo diseño vial se considera como la causa primordial del pésimo servicio de transporte que presentan diversas ciudades en el mundo, a consecuencia de esto, es necesario establecer estrategias innatas y estudios relevantes de tráfico vehicular para procurar tener una transitabilidad vehicular más rápida y activa.

De acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), el pavimento se define como una estructura compuesta por 3 capas: base, sub – base y capa de rodadura, está construida sobre la subrasante del camino y su función es permitir el tránsito vehicular de la manera más cómoda y segura. Para Tschegg et al (1995), el pavimento es un sistema conformado por varias capas de diferentes espesores y materiales, las cuales actúan de manera conjunta, por lo que la estrecha relación existente entre sus componentes, es de suma importancia, haciendo que las solicitaciones provocadas por el tránsito y el clima se disipen en las capas que forman parte del pavimento y no de forma individual. Díaz, Jesús y Hacar, Fernando (2018), señalan que el pavimento está conformado por una serie de capas horizontales que se encargan de transferir las cargas producto del tráfico hacia la base, de tal manera que no sufren ninguna deformación, ya que esta posee la característica de poder soportarlas. Además, la capa de rodadura (que puede ser

de material bituminoso o de hormigón), debe cumplir la función de brindar una superficie con buen confort, ya sea para la comodidad o seguridad de los vehículos.

Montejo, Alfonso (2002) sostiene que los pavimentos se clasifican en: flexibles, semi – rígidos, rígidos y articulados.

De acuerdo a Vargas et al (2017), los pavimentos flexibles están formados por una capa bituminosa que se apoya en la base y sub – base. También indica que las carreteras están en constante sometimiento de cargas producidas por los vehículos, estas cargas generan grietas que, al entrar al contacto con el agua, agilizan el deterioro de dicho pavimento.

Para Soto et al (2016), los pavimentos semi – rígidos son estructuras que están compuestas por la capa de rodadura que es tratada con aditivos tales como: emulsiones, cemento, cal, etc. Este tipo de pavimento se utiliza para el mantenimiento de carreteras, aeropuertos, puertos, entre otros.

Según HIGUERA, Carlos (2010), los pavimentos articulados, también conocidos como adoquines, son aquellos que deben tener una adecuada resistencia para soportar las cargas del tránsito y el desgaste producto de este. Este pavimento se utiliza cada vez más en vías importantes, así como en zonas rurales y urbanas del país.

Una de las alternativas para mejorar la transitabilidad en el escenario de estudio de este trabajo de investigación, en este caso el A. H Francisco Arca Aponte, es el diseño con pavimento rígido. Para Sargand, Vega – Posada y Arboleda - Monsalve (2014), el pavimento rígido está constituido por una losa de concreto, la cual se ubica encima de la subrasante. Teniendo en cuenta que el pavimento rígido provee una muy buena rigidez y estructura, las cargas emitidas por el tránsito hacia la capa rígida de dicho pavimento se transfieren de manera que provocan una tensión moderada al suelo.

Así mismo, AASHTO (1993), establece que el pavimento rígido está compuesto por los siguientes elementos estructurales:

Subrasante: es el terreno natural previamente compactado para poder construir un pavimento, su función es recibir de manera directa las cargas del tránsito.

Sub – base: es un fragmento del pavimento rígido situado entre la primera y la última capa del mismo, tiene como función moderar las magnitudes que se presentan y pueden dañar el pavimento.

Losa: es de concreto hidráulico y su función es distribuir de manera adecuada las cargas a lo largo del pavimento.

Además, Valdés y Alonso (2017), sostienen que los pavimentos rígidos también se emplean en obras viales como el área de hangares (lugar donde se realiza mantenimiento de aeronaves) y estacionamientos (lugar donde se realiza el abastecimiento de combustible), ya que este tipo de pavimentos tienen buena resistencia química del hormigón, lubricantes, etc.

Sabemos que el diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de cierto lugar, es fundamental para el desarrollo y crecimiento del mismo, ya que es el único mecanismo que permite el transporte peatonal y vehicular. Durante nuestro proceso de formación académica a lo largo de estos 10 ciclos en la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Filial Piura, podemos manifestar que este estudio a diferencia de sus antecesores destaca porque se realizará un diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido, el uso de este, es una de las mejores alternativas económicas para poder diseñar una infraestructura vial y así poder mejorar la transitabilidad del lugar donde se desea ejecutar. Además, sería apropiado considerarlo en futuras investigaciones ya que con el transcurrir del tiempo la demanda de vehículos se incrementa y esto necesitaría de pistas que se encuentren en perfecto estado para su transitabilidad, de lo contrario se realizaría un diseño de menor costo en su elaboración, pero que a la larga tendría una efímera duración, porque requerirá de mantenimiento y tendrá poco tiempo de vida útil.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo aplicada, porque no busca desarrollar nuevos principios, sino que, amparado en esas teorías, enfoques, planteamientos o principios, los aplica para resolver problemas prácticos. Sánchez y Reyes (2006). Y es de alcance descriptivo porque su finalidad es describir diferentes actitudes, situaciones que existen entre las variables. Meyer, William (1981). De esta manera se realizará el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, detallando aspectos y procedimientos del diseño vial, los cuales estarán plasmados a nivel de expediente técnico y dará solución inmediata a una de las problemáticas que más aqueja a los pobladores de este lugar.

El diseño de investigación empleado en este proyecto es no experimental – transversal porque no hay manipulación expresa de variables y se realiza en un tiempo único. Hernández y Mendoza (2014).

3.2. Variables y operacionalización

- Variable 1: Diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido
- Variable 2: Transitabilidad

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Según el autor Tamayo, Mario (2012), se denomina población al grupo de individuos o elementos que tienen características en común que pueden ser observadas en un lugar y tiempo determinado, donde se realizará la investigación (p.176).

Nuestra población está constituida por las 2 calles principales que conforman el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte: Calle Las gaviotas y Calle Las palmeras

Criterios de inclusión:

- Todas las 2 calles que conformen el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte.
- Todas las calles que no hayan sido pavimentadas.

Criterios de exclusión:

- Todas las calles que no conformen el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte.
- Todas las calles pavimentadas.

Muestra:

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), la muestra se define como una fracción de la población que se elige y sobre la cual se realizará un estudio.

Por ser pequeña nuestra población, ésta también constituye nuestra muestra.

Muestreo:

Según Bolaños, Ernesto (2012), el muestreo es el procedimiento en el cual se seleccionan elementos de una muestra.

En este proyecto de investigación se ha creído conveniente emplear el muestreo no probabilístico intencional por conveniencia, ya que nuestra muestra es pequeña, por lo tanto, se consideró tomar la misma población.

Nuestra unidad de análisis estará conformada por las dos calles sin pavimentación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

De acuerdo a Arias, Fidias (2012), las técnicas de recolección son los diversos modos de conseguir información, así mismo señala que la aplicación de estas técnicas se puede realizar a través de instrumentos que son los medios más utilizados para recopilar y almacenar datos.

Las técnicas empleadas serán las siguientes: la técnica de la observación, la cual se aplicará in situ para realizar la evaluación de nuestro escenario de estudio, así mismo, para complementar nuestra investigación, se realizarán estudios básicos como el estudio de tráfico y ems(Estudio de Mecánica de Suelos) con fines de pavimentación , los cuales son imprescindibles para poder diseñar la estructura de infraestructura vial que se desea; para la recolección de datos se emplearán fichas técnicas. Finalmente, se hará el cálculo para diseñar estructuralmente un pavimento rígido mediante el Método de AASHTO 93, teniendo en cuenta la normatividad establecida en el MANUAL DE CARRETERAS del (MTC-sección suelos y pavimentos).

Instrumentos:

Para NAVARRO, Sergio (2018), los instrumentos permiten establecer de manera clara elementos que se consideran al momento de realizar una investigación, así mismo permite conocer de qué manera se les medirá y que características se desea saber de ellos. En esta investigación se emplearán fichas de observación y fichas de registro en Microsoft Excel.

Validez y confiabilidad

Validez:

Según RUQUE, Ana (2003) la validez es el medio a través del cual la investigación da respuesta a las interrogantes planteadas. En este trabajo de investigación no se considera necesario que los instrumentos sean validados por expertos porque estos ya han sido utilizados tanto a nivel nacional como internacional.

OBJETIVOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
-Diseñar la estructura de infraestructura vial con pavimento rígido.	Calles principales del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte	Calles principales del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte	Cálculo	Método de AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos Normatividad del MTC
- Analizar la situación actual de la trocha carrozable.	- Calle Las Gaviotas	- Calle Las Gaviotas	Observación	Ficha de observación
- Realizar estudios básicos para el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido.	- Calle Las Palmeras	- Calle Las Palmeras	Observación Ensayos de laboratorio	Ficha de observación Fichas de registro en EXCEL

Fuente: Elaboración propia de las autoras

3.5. Procedimientos

Al tener establecido el lugar donde se realizará el diseño estructural de infraestructura vial, se indicará cual es la zona que se va a delimitar para pavimentar. Una vez determinada el área, se harán estudios básicos, los cuales nos permitirán realizar el diseño estructural con pavimento rígido que estará enfocado a nivel de expediente técnico. Se empleará el Método de AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos y para el procesamiento de datos obtenidos en el EMS se usará Microsoft Excel.

3.6. Método de análisis de datos

Se llevarán a cabo todos los estudios referentes para posteriormente realizar el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido que mejore la transitabilidad en el lugar de estudio, teniendo como base guía el Reglamento del

MTC y el método AASHTO 93 para pavimentos. Además, se empleará software de Excel. Para establecer los parámetros de diseño estructural que debe poseer el pavimento se utilizará el Método AASHTO 93 para diseño de pavimento rígido.

3.7. Aspectos éticos

Durante el proceso investigativo, las investigadoras asumieron el compromiso de evidenciar los siguientes aspectos éticos:

Como base primordial se tomó en cuenta la Ley N°30220 - Ley Universitaria, Decreto Legislativo N°822 y su modificación Ley N°30276 correspondiente a la Ley sobre el Derecho de autor, ya que se cumplió con citar y registrar a los autores consultados cuyas ideas textuales fueron citadas, tarea que implicó el respeto a las normas internacionales para la redacción de trabajos universitarios (ISO 690).

Así mismo, la ética profesional que se le atribuye a todo ingeniero, como lo define el Colegio de Ingenieros del Perú (1999) “el ingeniero civil contribuye con su conducta, basado en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña”.

Finalmente, la reserva en relación a no revelar la identidad de las personas que nos brindaron información. Las investigadoras han respetado escrupulosamente las normas establecidas en el código de ética de investigación de la UCV.

IV. RESULTADOS

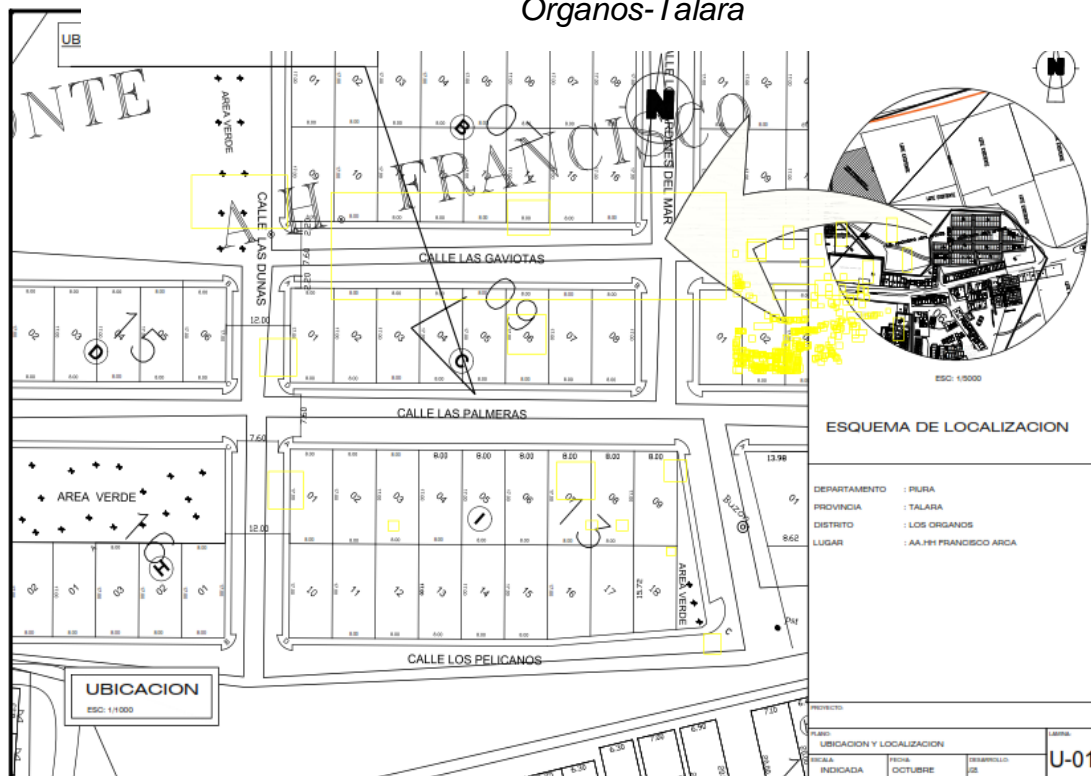
En cuanto al primer objetivo específico que es analizar la situación actual de las trochas carrozables en el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara.2020., se presentan los siguientes aspectos generales:

GENERALIDADES:

Localización y ubicación:

- Departamento: Piura
- Distrito: Los Órganos
- Provincia: Talara
- Localidad: A.H Ricardo Francisco Arca Aponte con Resolución Subgerencial N°010-2017-MDLO / SGPSYPV, emitida el 01 de Junio del 2017 en la Municipalidad de Los órganos.

Figura 1: Plano de ubicación del A.H Francisco Arca Aponte-distrito Los Órganos-Talara



Fuente: Elaboración propia de las autoras

Tabla 1: Guía de observación para la evaluación situacional actual de las trochas carrozables

Indicadores	Evaluación
Nombre de las calles de estudio del A.H	Las Gaviotas Las Palmeras
Longitud de las calles	1 km
Ancho promedio de las calzadas	6.00 m
Número de carriles	2 (Ida –Vuelta) Cada uno de 3m
Condición de la infraestructura	Nivel de trocha carrozable
Superficie de rodadura	Sin afirmar
% de pavimentación existente	0 %
Servicio que brinda a los pobladores	Inadecuada, por la falta de pavimentación
Infraestructura para el tránsito peatonal (veredas, etc.)	Inexistente

Fuente: Elaboración propia de las autoras

INTERPRETACIÓN: La zona de estudio, que en esta ocasión son las dos calles existentes en el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos-Talara, cuenta en la actualidad con una condición de infraestructura vial a nivel de trocha carrozable, cuya superficie de rodadura está totalmente sin afirmar, es decir, sus calles están sin pavimentar. Además, presenta una inexistencia tanto en infraestructura para el tránsito peatonal, brindando a sus pobladores y visitantes un servicio inadecuado de transitabilidad, por la falta de pavimentación.

Con respecto al segundo objetivo específico, este consistió en realizar estudios básicos para el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara – Piura. 2020.

Como primer estudio básico, se ha realizado el denominado “ESTUDIO DE TRÁFICO”, en nuestra zona de estudio, es decir, en las dos calles: Calle Las gaviotas y Calle Las Palmeras.

Estudio de tráfico

El estudio de tráfico constituye uno de los factores más elementales al momento de realizarse cualquier tipo de diseño de pavimentos, debido a que los pavimentos durante toda su vida útil deben tener la capacidad de soportar las continuas cargas producidas por los vehículos, así mismo ofrecer un adecuado servicio.

Para realizar el presente estudio de tráfico, se consideró previa verificación in situ, el establecimiento de dos estaciones de conteo, tanto al ingreso de las dos calles con mayor circulación vehicular del A.H Francisco Arca Aponte, como son: Las gaviotas y Las palmeras. Por estas dos calles circulan una variedad de vehículos considerados como ligeros: mototaxis, motocicleta, tricar, automóvil, camioneta y camión tipo C2.

Por tal motivo, el presente estudio de tráfico tiene como finalidad determinar el número de repeticiones de Eje Equivalente (ESAL) – factor importante para realizar el diseño estructural del pavimento rígido mediante el método AASHTO 93, para lo cual se calculó el índice Medio Diario Anual (IMDA) y el tránsito proyectado, por las dos calles en estudio de dicho A.H.

CÁLCULO VEHICULAR

En la presente tabla N°2 se puede apreciar los respectivos conteos vehiculares que se realizó en la zona de estudio, cuyas fechas fueron desde el 12 de octubre hasta el 18 de octubre, en las dos calles: Calle Las Gaviotas y Calle Las Palmeras

Tabla 2: Cálculo vehicular

CLASIFICACIÓN VEHICULAR (MTC)	DÍAS DE LA SEMANA REALIZADO EL CONTEO VEHICULAR						
	Lunes 12/10/20	Martes 13/10/20	Miercoles 14/10/20	Jueves 15/10/20	Viernes 16/10/20	Sábado 17/10/20	Domingo 18/10/20
Moto taxi (L5)	50	42	45	45	47	58	63
Motocicleta (L1 y L3)	72	48	48	72	72	72	96
Tricar (L2 Y L3)	5	9	8	9	11	10	12
Automóvil (M1)	18	20	28	22	25	30	32
Camioneta (M2)	5	7	4	9	5	8	10
Camión C2	5	2	6	8	4	8	9

Fuente: Elaboración propia de las autoras

Interpretación: Como se puede constatar en la tabla N°2, se ha contabilizado los números de vehículos que transitan diariamente durante una semana en nuestra zona de estudio, obteniendo los días sábado y domingos, como los días con mayor frecuencia de tránsito

vehicular, teniendo en cuenta que en estos días se evidencia mayor flujo de turistas en consideración a los anteriores

CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

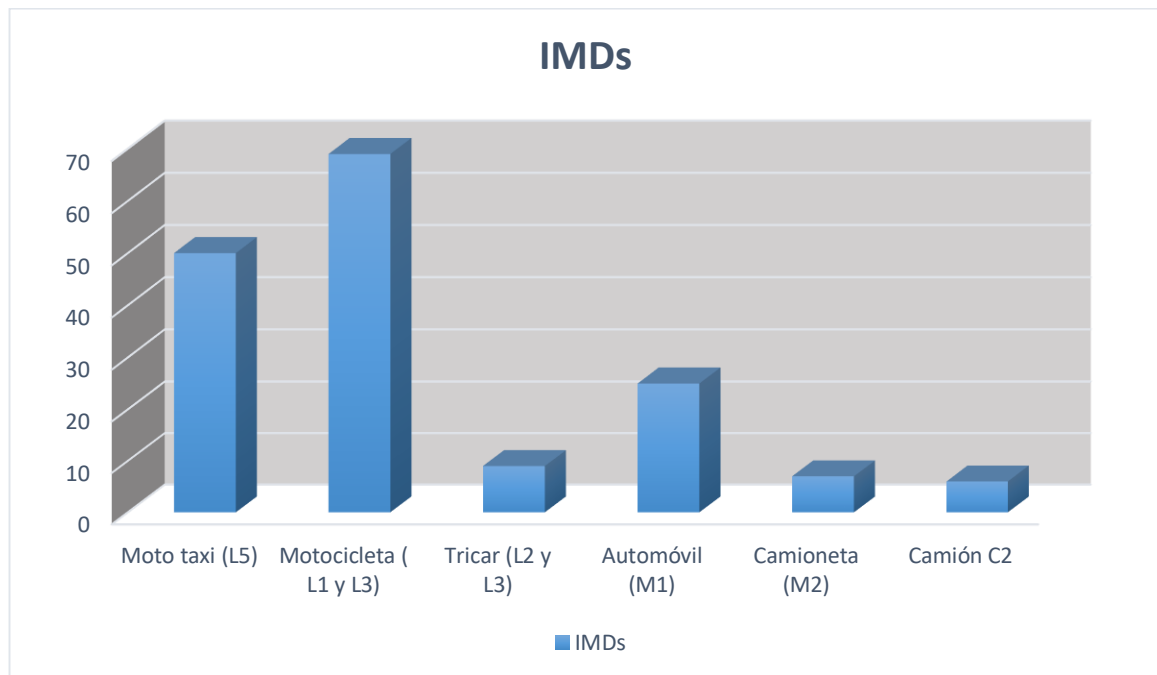
Para poder realizar el cálculo referido al Índice Medio Diario Anual, se debe considerar primero el volumen vehicular establecido en los días de la semana, es decir, calcular el IMDs (índice Medio Diario Semanal) existente en la zona de estudio; éste se halla con la suma vehicular durante toda la semana entre siete.

Tabla 3: Cálculo del IMDs

CLASIFICACIÓN VEHICULAR (R.D.N°4848- 2006-MTC)	DÍAS DE LA SEMANA REALIZADO EL CONTEO VEHICULAR							TOTAL	IMDs
	Lunes 12/10/20	Martes 13/10/20	Miercoles 14/10/20	Jueves 15/10/20	Viernes 16/10/20	Sábado 17/10/20	Domingo 18/10/20		
Moto taxi (L5)	50	42	45	45	47	58	63	350	50
Motocicleta (L1 y L3)	72	48	48	72	72	72	96	480	69
Tricar (L2 Y L3)	5	9	8	9	11	10	12	63	9
Automóvil (M1)	18	20	28	22	25	30	32	175	25
Camioneta (M2)	5	7	4	9	5	8	10	49	7
Camión C2	5	2	6	8	4	8	9	42	6

Fuente: Elaboración propia de las autoras

Gráfico 1 : Cálculo del IMDs



Fuente: Elaboración propia de las autoras

Interpretación: En los resultados obtenidos en la Tabla 3, se puede observar que el IMDs establecido en la zona de estudio posee valores entre 6 y 69 respectivamente, según la clasificación vehicular y los días de la semana de realizado el cálculo vehicular. Así mismo, según el Grafico 1, se establece que el vehículo tipo L1 y L3 (Motocicleta), posee el más alto IMDs= 69

Después de obtener el cálculo del IMDs, se procede a determinar el valor numérico referido al tráfico vehicular en la zona de estudio por el período de un año, es decir, el IMDA (Índice Medio Diario Anual), teniendo en cuenta en esta ocasión un factor de corrección estacional de 1.0.; hallándose mediante la multiplicación del IMDs y el F.C

Tabla 4 : Cálculo del IMDA

CLASIFICACIÓN VEHICULAR (MTC)	IMDs	Factor de corrección mensual (FC)	IMDA
Moto taxi (L5)	50	1.00	50
Motocicleta (L1 y L3)	69	1.00	69
Tricar (L2 y L3)	9	1.00	9
Automóvil (M1)	25	1.00	25
Camioneta (M2)	7	1.00	7
Camión C2	6	1.00	6
		TOTAL	166 veh/día

Fuente: Elaboración propia de las autoras

Interpretación: El IMDA obtenido en las dos calles del A.H Francisco Arca Aponte es de 166 veh/día, estando en un rango favorable a lo que establece el MTC, con respecto a la clasificación de carreteras, ya que nuestra vía es un atrocha carrozable, y cuyo valor debe ser menor a 200 veh/día.

Tabla 5 : Clasificación de las carreteras según su demanda

CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS	Valor del IMDA
Autopistas de primera clase	Mayor a 6.000 veh/día
Autopistas de segunda clase	Entre 6.000 y 4.001 veh/día
Carreteras de primera clase	Entre 4.000 y 2.001 veh/día
Carreteras de segunda clase	Entre 2.000 y 400 veh/día
Carreteras de tercera clase	Menores a 400 veh/día
Trochas carrozables	Menor a 200 veh/día

Fuente: Manual de Carreteras- "DISEÑO GEOMETRICO "-DG-2014-MTC

FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO (Fca)

El A.H Francisco Arca Aponte, es uno de los asentamientos humanos jóvenes del distrito de Los Órganos, por tal motivo la tasa de crecimiento promedio anual respecto a su población se considerará un valor del 3% anual, estableciendo 20 años como el período para cual será diseñado su infraestructura vial con pavimento rígido de las dos calles en estudio.

Tabla 6 : Factores de crecimiento acumulado

Período de Análisis (años)	Factor sin crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos-R.D.N°10-2014-MTC/14

Interpretación: En esta tabla se detalla el Factor de crecimiento acumulado brindado por el Manual de Carreteras, relacionado con el período de análisis y la tasa anual de crecimiento, obteniendo como valor del Fca = 26.87.

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL (Fd) – FACTOR DE CARRIL (Fc)

Ambos factores antes mencionados se basan en el número de calzadas que poseerá el diseño de nuestro pavimento, teniendo en cuenta tanto el número de sentidos en las calzadas, así como el número de carriles establecidos por sentido; con la finalidad de determinar el tránsito en nuestro carril de diseño.

Tabla 7 : Factores de distribución direccional y de carril-Fd y Fc-

N° de calzadas	N°de sentidos	N° de carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

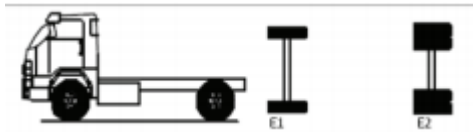
Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos-R.D.N°10-2014-MTC/14

Interpretación: Teniendo en cuenta en el diseño del pavimento que se pretende diseñar, en esta ocasión con una calzada- de dos sentidos, y los valores establecidos por el MTC, nuestro Factor de distribución direccional (Fd) es de 0.50, así mismo, nuestro Factor de carril (Fc) es de 1.00

FACTOR VEHÍCULO PESADO (Fvp)

Como su mismo nombre lo menciona, este factor se determina como el número de ejes equivalentes promedio de cualquier tipo de vehículo pesado, ya sea bus o camión. Se considerará para aquellos vehículos clasificados como ligeros un Fvp de 0.001.

Tabla 8 : Fvp para pavimento rígido

CLASIFICACIÓN VEHICULAR: Camión (C2)		
		
Ejes	E1	E2
Carga (toneladas)	7	10
Clase de Eje	Eje Simple	Eje Simple
Clase de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble
Factor E.E	1.273	2.256
Fvp	3.529	

Fuente: Elaboración propia de las autoras

Interpretación: En la tabla 8, se aprecia que el valor del Fvp para vehículos pesados, que según la clasificación vehicular que se ha realizado es "CAMIÓN C2", este se obtiene sumando los factores E.E de ambos ejes: $1.273 + 2.256 = 3.529$

FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICOS (Fp)

Se debe tomar en cuenta al momento de calcular EE, un factor de ajuste por presión de neumáticos, para que de una u otra manera se pueda evaluar el efecto de deterioro adicional producido por las presiones de los neumáticos sobre el pavimento, en este caso, sobre el pavimento rígido a diseñarse.

Tabla 9 : Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para Ejes Equivalentes (EE)

Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático [PCN] en psi PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos-R.D. N°10-2014-MTC/14

Interpretación: Teniendo como referencia al MTC, y utilizando como presión inicial 80 psi para pavimento rígido, se determinó un factor de ajuste por presión de neumáticos (Fp) de 1.00

CÁLCULO DE EE día carril

Para poder realizar este cálculo es necesario tener los ejes equivalentes de la clasificación vehicular por día para el carril de diseño. Éste se obtiene de la multiplicación del IMDA por cada uno de los factores obtenidos anteriormente.

Tabla 10 : EE-día -carril para el diseño de pavimento rígido

CLASIFICACIÓN VEHICULAR (R.D.N°4848-2006-MTC)	IMD	Factor direccional (FD)	Factor carril (FC)	Factor vehículo pesado (FVP)	Factor ajuste por presión neumático (FP)	EE día-carril
Moto taxi (L5)	50	0.50	1.00	0.001	1.00	0.025
Motocicleta (L1 y L3)	69	0.50	1.00	0.001	1.00	0.0345
Tricar (L2 Y L3)	9	0.50	1.00	0.001	1.00	0.0135
Automóvil (M1)	25	0.50	1.00	0.001	1.00	0.0125
Camioneta (M2)	7	0.50	1.00	0.001	1.00	0.0035
Camión C2	6	0.50	1.00	3.529	1.00	10.587
		TOTAL				10.676

Fuente: Elaboración propia de las autoras

NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

Al final se obtuvo el valor del Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 tn, que representa el parámetro que deseamos saber para el diseño del pavimento rígido, se necesitó el Factor de crecimiento acumulado obtenido anteriormente multiplicado por 365 días del año y por el EE día-carril

Factor de crecimiento acumulado x 365 días del año x EE día -carril

$$26.87 \quad \times \quad 365 \quad \times \quad 10.676$$

$$\underline{\underline{EE = 104705.40}}$$

Tabla 11: Número de repeticiones acumuladas de EE en el carril de diseño para pavimentos flexibles, semi-rígidos y rígidos

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TP0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
TP2	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
TP3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
TP4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
TP5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
TP6	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
TP7	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
TP8	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
TP9	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
TP10	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
TP11	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
TP12	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
TP13	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
TP14	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
TP15	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos - R.D. N°10-2014-MTC/14

Interpretación:

El tipo de tráfico que presentan estas 2 calles en estudio de acuerdo a la clasificación establecida por el MTC es de tipo TP0, ya que el rango de tráfico pesado expresado en EE es de 104705.40, encontrándose dentro del rango de $75000 < EE \leq 150000$.

PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO

Para poder realizar el diseño de una infraestructura vial con pavimento, ya sea rígido o flexible, no solo es necesario tener en cuenta el tránsito actual; sino que también debe involucrarse las proyecciones que tendrá este tránsito a futuro, es decir, los incrementos de tránsito que pretenden utilizar dichas infraestructuras vial. Por tal motivo, se debe establecer el período en años en que se proyectará el tránsito, en base a la vida útil del pavimento elegido para su construcción.

Para el diseño de la presente infraestructura vial en el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, se ha establecido como período de diseño útil ("n") del pavimento rígido de 20 años y como tasa anual del crecimiento de tránsito ("r") de 3%.

$$T_n = T_o (1 + r)^{n-1}$$

En donde:

- T_n = Tránsito en proyección
- T_o = Tránsito actual de la infraestructura vial
- n = Años de proyección
- r = Tasa anual del crecimiento de tránsito

Tabla 12 : Proyección del tránsito dentro de 20 años

CLASIFICACIÓN VEHICULAR (MTC)	IMDA	PROYECCIÓN DEL TRÁNSITO (20 años)
Moto taxi (L5)	50	87.68
Motocicleta (L1 y L3)	69	120.99
Tricar (L2 y L3)	9	15.78
Automóvil (M1)	25	43.84
Camioneta (M2)	7	12.28
Camión C2	6	10.52
TOTAL	166 veh/día	291.09 veh/ día

Fuente: Elaboración propia de las autoras

Interpretación: En la presente tabla se especifica la proyección del tránsito dentro de 20 años, en comparación al IMDA obtenido en la zona de estudio, teniendo como resultado una proyección de 291.09 veh / día.

Estudios de mecánica de suelos

Con fecha diecinueve de octubre del año dos mil veinte, se procedió con la identificación de la zona en estudio y se realizó el estudio de suelos por medio de excavación de 2 calicatas (como lo establece en Manual del MTC : Sección suelos y pavimentos) de hasta 1.50 m de profundidad y sección 1.00 x 1.00 m, de acuerdo a las condiciones que este presentaba; y sus respectivos ensayos de laboratorio con la finalidad de determinar la estratigrafía, propiedades físicas y mecánicas del suelo y posibles riesgos geológicos.

Tabla 13 :Número de calicatas para Exploración de suelos

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 ≤ 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: Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos - R.D. N°10-2014-MTC/14

Los estudios de mecánicas de suelos, consistieron en la determinación del Contenido de Humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Procter modificado y CBR.

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por las observaciones hechas en campo, se han obtenido los perfiles estratigráficos, que han permitido determinar los siguientes tipos de suelos.

✓ **Calicata C-1 PRF:00-1.50m**

C-1 /M1 0.00-0.20m

Se encontró relleno compuesto por afirmado contaminado

C-1 / M2 0.20-1.50m

Se halló arena pobremente graduada de color plomizo con regular contenido de humedad, clasificada por SUC como SP y por AASTHO como A-3 (0)

Cabe resaltar que no se encontró nivel freático

✓ **Calicata C-2 PRF: 00-1.50m**

C-2 / M1 0.00-0.25m

Se encontró relleno compuesto por afirmado contaminado

C-2 / M2 0.25-1.50m

Encontrándose arena pobremente graduada de color plomizo con regular contenido de humedad, clasificada por SUC como SP y por AASTHO como A-3 (0)

Tampoco se encontró nivel freático

- **Contenido de humedad natural (ASTM D 2216)**

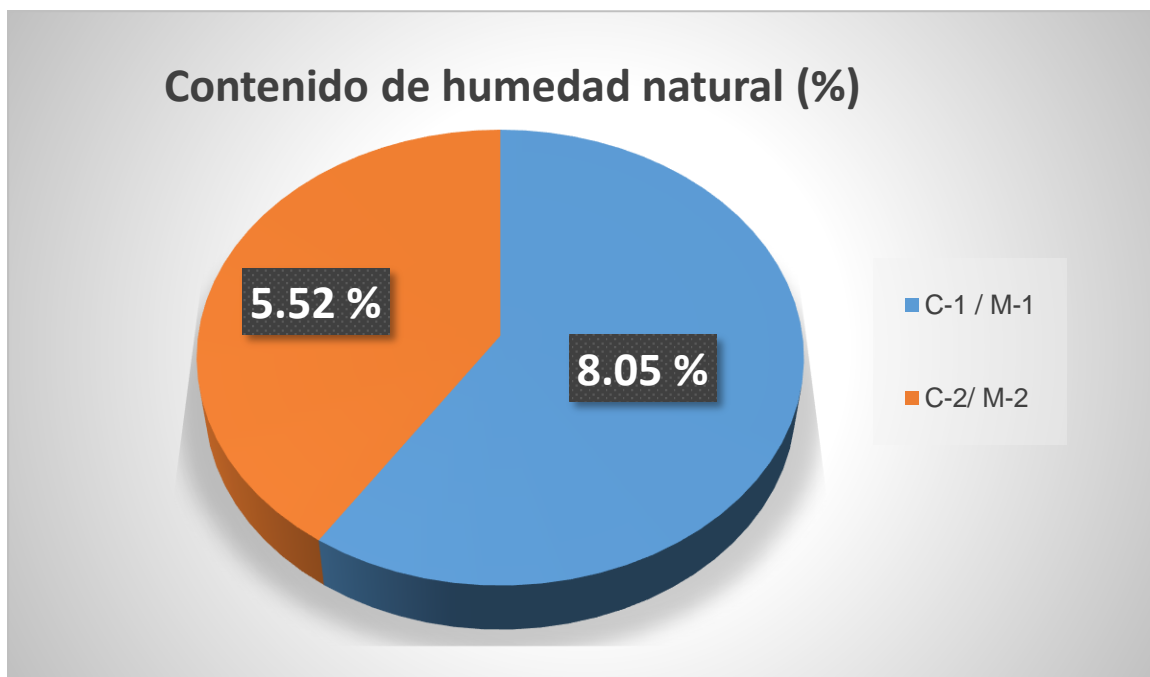
Se desarrolló este primer ensayo con la finalidad de poder hallar el contenido de humedad natural que poseía la muestra del suelo. Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 14 : Contenido de humedad natural

N°Calicata	Muestra	Contenido de humedad natural (%)
C-1	M-1	8.05
C-2	M-2	5.52

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2 : Contenido de humedad natural



Fuente: Elaboración propia de las autoras

Interpretación:

De acuerdo con el presente ensayo realizado, de las dos muestras obtenidas en nuestra zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan contenido de humedad natural que oscilan entre los 5.52 -8.05 % (Ver anexo 3.

Fig. 10). Según el gráfico 2, en la C2 /M-2 predomina mayor % de contenido de humedad natural. Constatando así la inexistencia de napa freática.

- **Análisis granulométrico por tamizado**

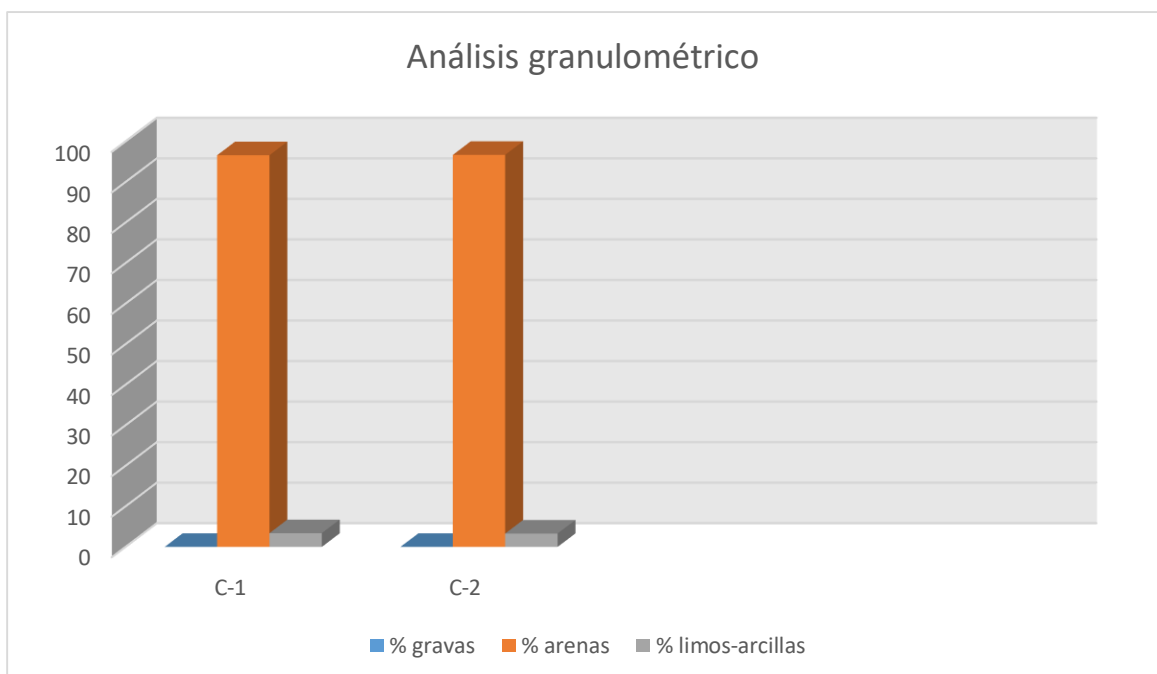
Se realizó este ensayo con el objetivo de encontrar las diferentes proporciones de elementos que constituyen la muestra del suelo, clasificándolos según su tamaño.

Tabla 15 : Análisis granulométrico

N°Calicata	Muestra	%gravas	%arenas	%limos-arcillas
C-1	M-1	0.00	96.61	3.39
C-2	M-2	0.00	96.70	3.30

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 : Análisis granulométrico



Fuente: Elaboración propia de las autoras

Interpretación:

Se realizó este ensayo usando las mallas establecidas por la norma ASTM D-422, realizándose el lavado para los materiales que eran finos; obteniendo como resultado lo evidenciado en la Tabla 13 y el Gráfico 3, que las muestras del suelo recogidas en las dos calicatas, según el porcentaje y teniendo como guía a la clasificación SUCS: son arenas pobremente graduadas-SP (Ver anexo 3: Fig 11 y Fig.12)

- **Proctor modificado AASTHO T-180-D**

La realización de este ensayo busca encontrar la densidad seca máxima existente en un terreno con su grado de humedad, mediante una energía de compactación específica.

Tabla 15 : Proctor modificado

Calicata	Muestra	Profundidad	Densidad máxima	Humedad óptima
C-1	M-1	0.20-1.50m	1.68gr/cm ³	10.34%
C-2	M-2	0.25-1.50m	1.70gr/cm ³	10.85%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La densidad máxima y la humedad óptima, son las dos propiedades del suelo en estudio que se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado, y los resultados obtenidos en este ensayo presentan valores distintos en función a la naturaleza homogénea de las dos muestras realizadas: en la primera muestra una relación de densidad humedad de 1.68gr/cm³ y 10.34%, así mismo, en la segunda muestra de 1.70gr/cm³ y 10.85%. (Ver anexo 3: Fig. 13 y Fig.14))

- **Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)**

Este ensayo se desarrolló con el fin de encontrar la capacidad de soporte que poseen los diferentes tipos de suelos de la subrasante a lo largo de las dos calles a pavimentar.

Tabla 16 : CBR C-1 / M-1

N° de golpes	12	25	56
% CBR 0.1"	9.17	12.16	14.28
% CBR 0.2"	11.42	14.61	17.20

Tabla 17 : CBR C-2 / M-2

N° de golpes	12	25	56
% CBR 0.1"	8.80	12.36	14.48
% CBR 0.2"	11.26	14.44	17.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 : Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
So: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras. Sección Suelos y Pavimentos.2013

Interpretación:

Los resultados obtenidos en el presente ensayo para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente en las dos muestras de las calicatas son: que los valores del CBR encontrados determina que el tipo de suelo en estudio es de REGULAR a BUENA CALIDAD según la tabla de las categorías especificadas de subrasante - S2 y S3; debido a que los

rangos de valores del CBR están entre $CBR \geq 6\%$ a $CBR < 20\%$. (Ver anexo 3: Fig.15 y Fig.16)

Los respectivos ensayos de mecánicas de suelos mencionados anteriormente se han realizado en los laboratorios de GEOCONSUL NORTE S.R.L, obteniendo para la sub base granular en estudio los siguientes resultados:

Tabla 19 : Resultados obtenidos de los ensayos de suelos

Ensayo de Laboratorio	Resultados Obtenidos
Límites de Atterberg y Análisis granulométrico por tamizado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de suelo: Arena pobremente graduada de color plumizo ▪ Clasificada por SUC como SP ▪ Clasificada por AASTHO como A-3 (0)
Resistencia Método California Bearing Ratio (CBR)	La subrasante se clasifica como REGULAR a BUENA, de acuerdo a sus valores de CBR
Contenido de humedad	Oscilan entre 5.52-8.05%
Densidad máxima	Entre 1.68-1.70grøcm3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de mecánica de suelos son:

- ✓ En el área del estudio el suelo está conformado por arenas pobremente graduadas-SP
- ✓ La subrasante se le clasifica como regular a buena de acuerdo a los valores obtenidos del CBR
- ✓ No se encontró nivel freático

En cuanto al objetivo general : Elaborar el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara. 2020, la presente tesis realizó dicho diseño empleando el Método de AASHTO 1993. Este método se basa en brindar a la losa de concreto un espesor adecuado para poder garantizar un nivel adecuado de desempeño del pavimento rígido durante todo su tiempo de vida diseñado.

Con la finalidad de poder hallar el espesor de la losa de concreto, el método de AASHTO 1993, establece la siguiente ecuación para el desarrollo del mismo:

Figura 2: Ecuación de Diseño de Pavimento rígido. AASHTO 1993

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_f) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Fuente: Guía ASHTO 1993 Para el Diseño de Estructuras de Pavimento

En donde:

$W_{8.2}$ = Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño

Z_r = Desviación normal estándar

S_o = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento

D = Espesor de pavimento de concreto, en milímetros

ΔPSI =Diferencia entre los índices de servicio inicial y final

P_t =índice de serviciabilidad o servicio final

M_r = Resistencia media del concreto (Mpa) a flexotracción a los 28 días

C_d = Coeficiente de drenaje

J = Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas

E_c = Módulo de elasticidad del concreto (Mpa)

K = Módulo de reacción (Mpa/m) de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

Tabla20: Datos del diseño del espesor de la losa de concreto

Datos	Valores calculados
K	247 psi (Ver anexo 3. Fig. 17)
E_c	3596876 psi (Ver anexo 3. Fig. 18)
$S'_c = M_r$	757 psi (Ver anexo 3. Fig. 19)
J	3.20 (Ver anexo 3. Fig. 20)
C_d	1.08 (Ver anexo 3. Fig. 21)
S_o	0.35 (Ver anexo 3. Fig. 22)
Z_r	R= 65%, $Z_r = -0.385$ (Ver anexo 3. Fig. 23)
P_t	2 (Ver anexo 3. Fig. 24)
ΔPSI	2.5 (Ver anexo 3. Fig. 24)
W82	104705.40
Espesor de la losa (D)	150mm =15 cm

Fuente: Elaboración propia

Resolviendo la ecuación antes mencionada se lograr llegar a un equilibrio entre el primer miembro con el segundo, obteniendo un espesor de la losa de concreto de 15 cm.

Primer miembro = Segundo miembro

$$6.862 = -0.26912 + 7.485249151 + -0.076631251 + -0.277952024$$

$$6.862 = 6.862$$

Haciendo uso del Nomograma para pavimento rígido (Ver anexo 4.Fig 25), se determina también que el espesor de la losa de concreto es de 15 cm .Así mismo se consideró para el espesor de la subbase del pavimento rígido un espesor de 200 mm, es decir, 20cm.

De acuerdo a la norma peruana CE.010 de Pavimentos Urbanos, la tabla 30 en el capítulo 4 de diseño estructural presenta los requisitos mínimos que deben poseer los diferentes tipos de pavimento, considerando para una subrasante en vías locales y colectoras un espesor igual o mayor a 250mm, por lo que se asumió un espesor de 30 cm con el propósito de mejorar la rasante y elevar la calidad del suelo a “muy buena” con valores de CBR de 20-30%.

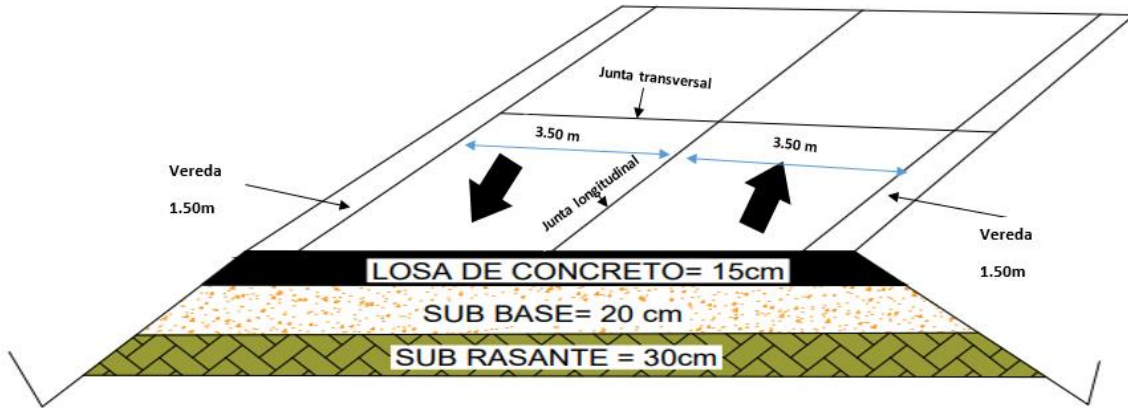
Tabla21: Requisitos mínimos para pavimentos

TABLA 30

Tipo de Pavimento		Flexible	Rigido	Adoquines
Elemento				
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 %	CBR ≥ 30 %	
Base		CBR ≥ 80 %	N.A.*	CBR ≥ 80%
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**
Material		Concreto asfáltico ***	MR ≥ 34 Kg/cm ² (3,4 MPa)	f _c ≥ 380 Kg/cm ² (38 MPa)

CE.010 de Pavimentos Urbanos

Figura 3: Corte transversal del diseño estructural



Fuente: Elaboración propia de las autoras

Se obtuvieron como valores de los espesores finales de la estructura del pavimento rígido, para el presente proyecto, losa de concreto 15.00 cm. Que es el promedio de los resultados calculados por el método de diseño ASSHTO 1993, una Sub base de 20.00 cm. Y un Sub Rasante de 30.00 cm

V. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo: Analizar la situación actual de las trochas carrozables Las gaviotas y Las palmeras en el A. H Francisco Arca Aponte.

El precedente del Estudio de Pre inversión pública a nivel de perfil Municipalidad Provincial de Santa Cruz (2012) obtuvo como resultado que el problema más relevante que afecta a la población de dicho asentamiento humano son las inadecuadas condiciones de transitabilidad de vehículos y peatones en las calles, lo que generaba restricciones en el transporte de pasajeros, pérdidas en el tiempo de viaje y mayores costos en los pasajes y el aumento de los índices de contaminación ambiental a causa de las emisiones de partículas suspendidas producto de la polvareda. Al momento de contrastar el trabajo de Santa Cruz con los resultados del estudio actual, ambos coinciden en gran parte, debido a que se evidencia en los dos trabajos las mismas condiciones naturales de sus vías. Adicionándole, la falta de preocupación y intervención por parte de las autoridades para mejorar estas calles.

De acuerdo al segundo objetivo: Realizar los estudios básicos para el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara, 2020. En primera instancia, teniendo en cuenta el Manual de Carreteras (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2018), donde establece que el estudio de tránsito es un aspecto esencial para diseñar con éxito un pavimento. Este estudio deberá brindar la información referente al IMDA (Índice Medio Diario Anual) para el tramo en estudio, la demanda actual respecto a la clasificación vehicular, la presión de los neumáticos en caso de vehículos pesados, el tránsito proyectado según la vida útil del diseño del pavimento y finalmente el número de Ejes Equivalentes (EE) de diseño que tendrá el pavimento. Los resultados obtenidos de la presente tesis luego de realizarse el conteo vehicular en las dos calles en estudio: Calle Las gaviotas y Calle Las palmeras, se obtuvo como IMDA = 166 veh/día; un tránsito proyectado para el diseño de los 20 años del pavimento rígido de 291.09 veh / día, así mismo, 1.05×10^6 como resultado para los Ejes Equivalentes (EE). El antecedente de Paredes

y Carlos (2018) consiguió como resultado de estudio de tránsito que realizó un IMDA igual a 382 veh/día, una proyección del tránsito a 20 años de 492 veh/día, y como mayor EE fue de 8.64×10^6 , dato indispensable que se utilizó para el diseño del pavimento rígido de dicho estudio. Comparando los resultados obtenidos de ambos estudios se aprecia que el estudio de tránsito elaborado por Paredes y Carlos (2018), es mayor a diferencia del estudio que hemos desarrollado, debido a que es una carretera de tercera clase; por ende su IMDA es superior, trayendo como consecuencia que su proyección para su diseño también sea mayor así como sus EE.

En segunda instancia, haciendo mención al estudio de mecánica de suelos (ULLOA, 2011) menciona que en el diseño de una estructura de pavimento se requiere el estudio de mecánica de suelos para tener conocimiento de las características físicas, clasificación, resistencias o capacidades del suelo donde se realizará la construcción de dicho pavimento; con la finalidad de que dicho diseño pueda resistir las deformaciones o esfuerzos producto del tránsito, por eso se deben realizar los ensayos más importantes como son: granulometría por tamizado, límites de Atterberg, relación de humedad y densidad, CBR y Proctor Modificado. La realización de estos ensayos de mecánica de suelos debe cumplir con las especificaciones y normas internacionales – ASTM. Por otra parte, los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de mecánica de suelos en la presente son: las propiedades físicas del suelo en la zona de estudio del A.H Francisco Araca Aponte evidencian que son arenas pobremente graduadas de color plomizo con regular contenido de humedad, clasificada por SUC como SP y por AASTHO como A-3 (0), también se determinó que la subrasante se le clasifica como regular a buena de acuerdo a los valores obtenidos del CBR (9.17 % y 17.47 %), de la misma manera, no se encontró nivel freático. Teniendo como referencia al estudio presentado por Ramirez (2017) al momento de realizar su estudio de mecánica de suelos obtuvo como resultado del CBR = 49.70, por lo que concluyo que su terreno poseía una buena capacidad portante, por lo tanto, no era necesario una sub base granular para el diseño del pavimento. Como se puede apreciar tanto los resultados de la referencia como de la presente tesis tienen coincidencia en lo que respecta su CBR, ya que en ambos casos se encuentran en un rango de regular

a bueno, por consiguiente, las propiedades del suelo obtenidas en esta tesis se encuentran en concordancia a lo que se evidencia en otros trabajos.

Según el objetivo general : Elaborar el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las gaviotas y Las palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, distrito Los Órganos – Talara. 2020. Hanco (2016) indica que para realizar el diseño del pavimento rígido mediante el método de AASHTO 93, involucra una serie de factores de diseño desde tránsito, vida útil de diseño del pavimento, drenaje, propiedades del suelo, nivel de serviciabilidad deseado, hasta el grado de confiabilidad acorde a la importancia de la infraestructura vial. Todos esos factores antes mencionados son primordiales para lograr un comportamiento confiable y evitar posteriormente un daño considerable a la estructura del pavimento. Además, Vega (2018) mencionada que la finalidad de utilizar el método AASHTO 93 es brindar a la losa de concreto del pavimento rígido un espesor suficiente para asegurar en todo el tiempo de vida del pavimento un adecuado desempeño. En la presente tesis se obtuvo como resultado del diseño estructural del pavimento rígido en las dos calles 15 centímetros de espesor en la losa de concreto de dicho pavimento, 20 cm de espesor de la subbase y 30 cm de espesor de la subrasante, en base a la guía AASHTO 93 que es la más usada en pavimentos rígidos, por lo tanto, el diseño obtenido se encuentra acorde de los parámetros establecidos por el MTC.

VI. CONCLUSIONES

1. Se analizó la situación de la actual de las trochas carrozables de las calles Las gaviotas y Las palmeras estableciendo que la cobertura de pavimentación que posee ambas calles equivale al 0%, es decir, no cuentan con ningún tipo de pavimentación, evidenciándose totalmente trocha carrozable, inadecuadas condiciones de transitabilidad tanto vehicular como peatonal, restringiendo el transporte, incrementando la contaminación ambiental como consecuencia de la polvareda.
2. Se realizaron los estudios básicos para el diseño estructural de la infraestructura vial para las dos calles en estudio: Al realizar el estudio de tránsito se concluye que las motocicletas, tipo 1 y tipo 2, son las que más predominan en el flujo vehicular de dicho asentamiento; además se determinó que poseía un IMDA de 166 veh/día, una proyección de tránsito para el diseño de los 20 años del pavimento rígido de 291.09 veh/día, así mismo, se obtuvo como Ejes Equivalentes un valor de 1.05×10^6 . A su vez en el estudio de mecánica de suelos se determinó que las propiedades físicas encontradas en el suelo de las dos calles en estudio: Calle Las gaviotas y Calle Las palmeras; predomina las arenas pobremente graduadas de color plumizo con una cantidad regular de humedad, lo que permitió clasificarlas según SUC como "SP" y por AASTHO como "A-3(0)"; no encontrándose nivel freático, con respecto a su CBR, éste se clasificó como regular a bueno según los valores obtenidos 9.17% entre 17.47%.
3. Se logró como resultado general del diseño estructural una losa de concreto de 15cm de espesor para pavimento rígido, proyectado para un período de vida útil de 20 años; concluyendo que el diseño elaborado cumple con los valores establecidos por el MTC

VII. RECOMENDACIONES

Durante el proceso constructivo se recomienda:

Tener una magnitud de bombeo del 2%, debido a que la zona de Talara presenta precipitaciones al año menores a los 500mm

Debido a nuestro espesor de pavimento es de 15 cm, se recomienda un espaciamiento de juntas de 3.70m a 4.60m

Para las barras de amarre se debe colocar varillas de 1.27 x 0.66, con una distancia de la junta al extremo libre de @ 76 cm

REFERENCIAS

American Association of State Highway and Transportation Officials. *Guide for design of pavement structures.* Washington, D.C.: s.n., 1993. ISBN: 1-56051-055-2.

Disponible en:
<https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>

ARIAS ODON, Fidas Gerardo. *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.* Caracas - República Bolivariana de Venezuela: Episteme C.A, 2012. ISBN: 980-07-8529-9.

Disponible en:
<https://universoabierto.org/2017/05/22/el-proyecto-de-investigacion-introduccion-a-la-metodologia-cientifica/>

ATARAMA MONDRAGÓN, Edson Aldair. *Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo PROES.* Universidad de Piura. Piura: s.n., 2015. Tesis de grado.

Disponible en:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2262>

BOLAÑOS RODRIGUEZ, Ernesto. *Muestra y Muestreo.* México: s.n., 2012, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Disponible en:
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

BURGOS VÁSQUEZ, Bruno Milton. *Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta S/R: Santa Elvira - El Arenal, en la comuna de Valdivia.* Universidad Austral de Chile. Valdivia: s.n., 2014. Tesis de grado.

Disponible en:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfcib957a/doc/bmfcib957a>.

CASTILLO QUISPE, Juan. *Propuesta de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad de Lajón, distrito Huaranchal, Otuzco - La Libertad.* 2016.

Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPRI_facf837c3b79375ffca2c4c9406b94f1

CONTRERAS ROJAS, Fernando Sleyter. *Diseño de la Vía de acceso Vichka – Huayra para mejorar la transitabilidad en el distrito de Tupe – Yauyos – Lima.* Universidad San Martín de Porres. Lima: s.n., 2018. Tesis de grado.

Disponible en:
http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4239/contreras_rfs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CHAMAYA SILVA, Juan Manuel y VILLAR BALLADARES, Eduwigt Alexander. *Diseño de infraestructura vial con pavimento articulado para la transitabilidad en la Urbanización Nuevo Máncora, Máncora, Talara, Piura, 2018.* Universidad César Vallejo. Chiclayo: s.n., 2018. Tesis de grado.

Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35225>

DÍAZ, Jesús y HACAR, Fernando. *Study of motorway tunnel pavements: advantages of concrete against asphalt pavements.* 23, Concepción: s.n., junio 2018, Obras y Proyectos, pp. 87-95. ISSN: 0718-2813.

Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-28132018000100087&lng=en&nrm=iso

GÁLVEZ HERNÁNDEZ, Ángel. *Marginación y pobreza como condición compulsiva en áreas sub urbanas de Ciudad de México.* Estudio de caso: el asentamiento humano irregular de Laderas de Sayulo. México: s.n., 2015, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Vol. 2, pp. 341-345. ISSN: 2007-0934.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263141553043>

GARCÉS GELVEZ, Berenice. *Evaluación y caracterización del deterioro de estructuras de pavimento bituminoso con capas de base granular tratada con cemento propuestas en el Manual del Instituto Nacional de Vías a través del método mecanístico - empírico.* 2011.

GÓMEZ JOHNSON, Ronald César. *Texto del alumno Ingeniería de Tráfico CIV-326.* 2004.

Disponible en:

https://www.academia.edu/16248348/TEXTO_DEL_ALUMNO_INGENIERIA_DE_TR%C3%81FICO_CIV_326_UNIVERSIDAD_MAYOR_DE_SAN_SIMON_FACULTAD_DE_CIENCIAS_Y_TECNOLOGIA_CARRERA_DE_INGENIERIA_CIVIL

Hernández - Sampieri, Roberto, Mendoza Torres y Christian Paulina. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México: Mc Graw Hill Education, 2018. p. 714. ISBN: 978-1-4562-6096-5.

Disponible en:

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hernández - Sampieri, Roberto, Fernández - Collado, Carlos y Baptista - Lucio, María del Pilar. *Selección de la muestra. En metodología de la investigación.* México D.F.: Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Disponible en:

http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HIGUERA SANDOVAL, Carlos Hernando y PACHECO MERCHÁN, Oscar Fabián. *Pathology of interlocking pavements.* 17, Medellín: s.n., 2010, Revista de Ingeniería, Vol. 9, pp. 75-94. ISSN: 1692-3324.

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242010000200007

Ingeniería de Pavimentos. [ed.] *Universidad Católica de Colombia.* Bogotá, D.C: s.n., 2002. ISBN: 958-96036-2-9.

Disponible en:
<https://www.libreriaingeniero.com/2018/02/ingenieria-de-pavimentos-para-carreteras-alfonso-montejo.html>

Manual de Carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos. *Lima:* s.n., 2013. pp. 23-24.

Disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf

MATOS MAR, José. *Las barridas de Lima:* 1957. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, 1958.

Disponible en:
<http://www.librosperuanos.com/libros/detalle/11770/Las-Barriadas-de-Lima-1957>

MÉNDEZ CRUZ, Juan Pedro y WANG OROPEZA, Mario César Jeanpoul. *Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo - La Libertad.* Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo: s.n., 2019. Tesis de grado.

Disponible en:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4635/1/T_CIV_JUAN.MENDEZ_MARIO.WANG_TRANSITABILIDAD.VEHICULAR_DATOS.

Ministerio de transporte y comunicaciones. *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial.* Lima: s.n., 2018.

Disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf

Ministerio de transportes y comunicaciones. *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial.* Lima: s.n., 2018. p. 22.

Disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Manual para la elaboración de planes de Desarrollo Urbano.* Lima: s.n., 2009. p. 95.

Disponible en:

<http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/destacados2/ManualElaboracionDesarrolloUrbano.pdf>

MONTEJO FONSECA, Alfonso. *Ingeniería de Pavimentos.* Bogotá, D.C: Universidad Católica de Colombia, 2002. 958-96036-2-9.

Disponible en:

<https://es.slideshare.net/carlonchosuicida/alfonso-montejo-fonseca-ingenieria-de-pavimentos>

MORA CANO, Andrés David y ARGÜELLES SAENZ, Camilo Alberto. *Diseño de pavimento rígido para la Urbanización Caballero y Góngora, Municipio de Honda - Tolima.* Universidad Católica de Colombia. Bogotá: s.n., 2015. Trabajo de grado (Especialistas en Ingeniería de Pavimentos).

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2687/1/dise%C3%B1o%20de%20pavimento%20rigido%20para%20la%20urbanizaci%C3%B3n%20Caballero%20Gongora%2C%20Municipio%20de%20Honda-Tolima.pdf>

ORTIZ MEDINA, Birshy Alexandra del Milagro y TOCTO ROMÁN, Edixon Gerónimo. *Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar en la región de Tumbes, 2018.* Universidad César Vallejo. Chiclayo: s.n., 2018. Tesis de grado.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz_MADM-Tocto_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OSPINA CAMACHO, Janette Patricia. *Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el Municipio del Espinal - departamento del Tolima.* Universidad

Cooperativa de Colombia. Ibagué: s.n., 2018. Trabajo de grado (Especialista en Diseño y Construcción de Pavimentos).

Disponible en:
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019_dise%C3%B1o_estructural_pavimento_r%C3%ADgido.pdf

PÉREZ, Fernando, BAUTISTA, Alejandro, SALAZAR, Martín, MACÍAS, Antonio. *Análisis del flujo de tráfico vehicular a través de un modelo macroscópico*. 184, Medellín, Colombia: s.n., 2014, Dyna, Vol. 81, pp. 36-40. ISSN: 0012-7353.

Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0012-73532014000200004&lng=e&nrm=iso&tlng=e

SÁNCHEZ CARLESSI, Hugo y REYES MEZA, Carlos. *Metodología y diseños de investigación científica*. Lima-Perú: s.n., 2006.

Disponible en:
http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/work/sites/biologia/resources/PDFContent/689/metodocientifico.pdf

SARGAND, Shad M., VEGA-POSADA, Carlos A. y ARBOLEDA-MONSALVE, Luis G. *Desempeño a largo plazo de secciones de pavimentos existentes de concreto con Cemento Tipo Portland - Estudio de caso 183*, Medellín, Colombia: s.n., 2014, Dyna, Vol. 81, pp. 40-48. ISSN: 0012-7353.

Disponible en:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/36981/43949>

SINTI PINEDO, Juan Carlos. *Diseño de pavimento vehicular y peatonal del Centro Poblado Culebreros, Santa Catalina de Mossa, Piura*. Universidad César Vallejo. Chiclayo: s.n., 2017. Tesis de grado.

Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33502/sinti_pj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SOTO-ESPITIA, Rafael, MORENO, Francisco J., INZUNZA, Marco A., ZURITA, Raúl R y LECHUGA, Héctor. *Performance of Portland cement stabilized bases in Mexico.* 1, México: s.n., 2016, Vol. 8, pp. 2-13. ISSN: 2007-3011.

Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-30112016000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=en

TAMAYO y TAMAYO, Mario. *El proceso de la investigación científica.* Balderas 95, México, D.F.: Limusa Noriega Editores, 2012. ISBN: 968-18-5872-7.

Disponible en:
http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf

TSCHEGG, E.K., KROGER, G., TAN, D-M., STANZL-TSCHEGG, S.E y LITZKA, J. *Investigation of bonding between asphalt layers on road construction.* 1995. 4, New York: American Society of Civil Engineers, 1995, Vol. 121, pp. 309-317. ISSN: 0733-947X.

Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/245306305_Investigation_of_Bonding_between_Asphalt_Layers_on_Road_Construction

Traffic characterization for pavement design in urban areas. Cases: streets and avenues of the San Diego and Naguanagua municipalities of Carabobo state, Venezuela. 2015. 2, Carabobo, Venezuela: Revista INGENIERÍA UC [en línea], 2015, Vol. 22, pp. 78-87. ISSN: 1316-6832.

VALDÉS MARTÍNEZ, Lilibeth y ALONSO AENLLE, *Catalog of distress in asphalt pavements in airports for Cuba, Anadelys.* 2017. 2, 2017, Revista de Arquitectura e Ingeniería, Vol. 11. ISSN: 1990-8830.

Disponible en:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/1939/193954081002/html/index.html>

VALLVERDU DURÁN, Arsenio. *Pavimentos en Infraestructura Vial - Avances y Desafíos.* Valparaíso: s.n., 2010, Revista EMB Construcción.

Disponible en:
<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&ni=pavimentos-en-infraestructura-vial-avances-y-desafios>

VARGAS JIMÉNEZ, J., MONCAYO THEURER, M., CÓRDOVA RIZO, J., MAZA, C., BARZOLA ZAMBRANO, I., VELASCO CEVALLOS, G., SALCEDO, I., GUZHÑAY, J y LUCIO, S. *La geomalla como elemento de refuerzo*. 2017. 1, México: Ingeniería [en línea], 2017, Vol. 21. ISSN: 1665-529X.

Disponible en:
<https://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/60>

VAN DALEN, Deobold B., MOYANO, César y MEYER, William J. *Manual de técnica de la investigación educativa*. 1981. España: s.n., 1981. ISBN: 84-7509-109-1.

Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=101547>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido	Es el medio que permite la accesibilidad e interconectividad entre personas y vehículos, así mismo permite la realización de actividades productivas, turísticas y de distracción social. VALLVERDU, Arsenio (2010)	Se hará uso de una guía de observación	Análisis de la zona de estudio	Evaluación situacional	Nominal
		Fichas técnicas de laboratorio	Estudios básicos	Tráfico Suelos	Razón
		Hojas de Excel	Diseño del pavimento	Pavimento rígido	Razón

Fuente: Elaboración propia de las autoras

Anexo 2: Instrumentos

Tabla 11: Formato de la Guía de observación para realizar el Análisis de la situación actual de las trochas carrozables

Indicador	Evaluación
Nombre de las calles de estudio del A.H	
Longitud de las calles	
Ancho promedio de las calzadas	
Número de carriles	
Condición de la infraestructura	
Superficie de rodadura	
% de pavimentación existente	
Servicio que brinda a los pobladores	
Infraestructura para el tránsito peatonal (veredas, etc.)	

Figura 4 : Formato para ensayo de Humedad Natural



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

HUMEDAD NATURAL

SOLICITA	:	
PROYECTO	:	
UBICACIÓN	:	
MUESTRA	:	
FECHA	:	

CALICATA Y MUESTRA	PROFUND. (m)	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

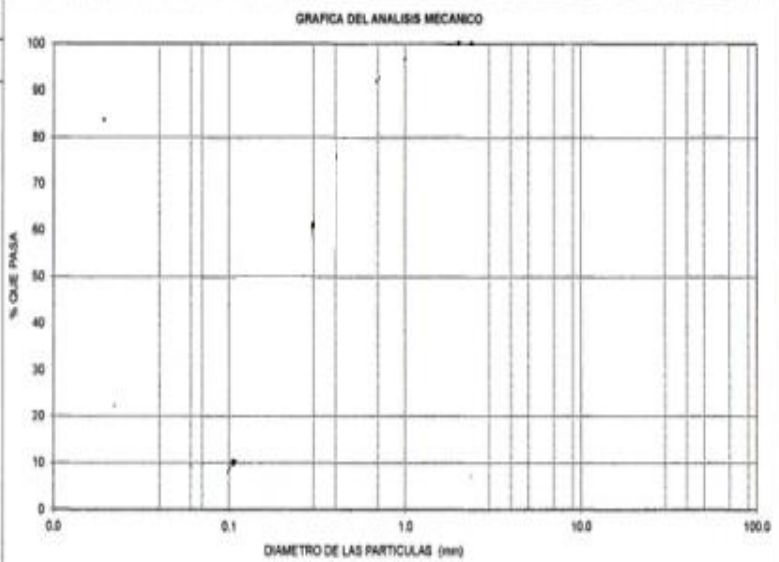
Planos - 6
Dr. Eloyito Tuma Chapa
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. N° 2604

Figura 5: Formato para ensayo de Análisis granulométrico por tamizado Calicata C-1

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA :
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 MUESTRA :
 FECHA :

TAMIZ			
STANDARD N°	TAMARO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.n	127.060		
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.520		
1/4"	6.500		
Nº4	4.760		
* 8	2.380		
* 10	2.000		
* 16	1.190		
* 20	0.840		
* 30	0.590		
* 40	0.426		
* 50	0.297		
* 70	0.212		
* 100	0.150		
* 140	0.106		
* 170	0.089		
* 200	0.074		
- 200			



GRAVAS
 ARENAS
 LIMOS - ARCILLAS
 Clasificación SUCS

Observaciones
 Clasificación AASHTO



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

Alonso 6

Dr. Hipólito Lume Cruz
 INGENIERO GEÓLOGO
 C.O.P. 17004

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

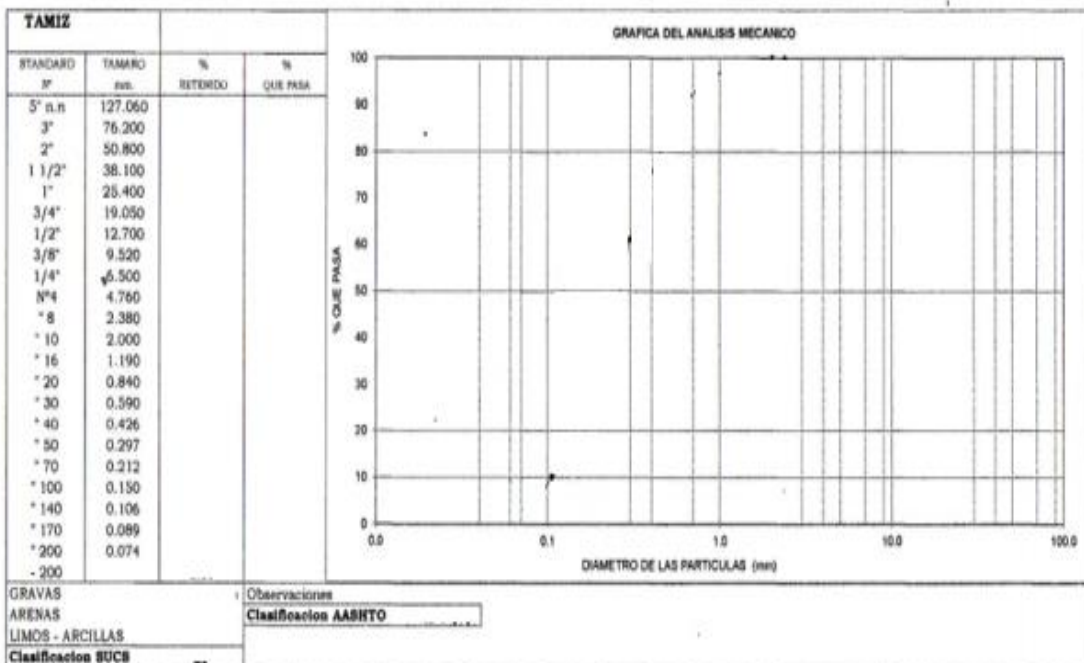
Figura 6: Formato para ensayo de Análisis granulométrico por tamizado-Calicata C-2



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA	:
PROYECTO	:
UBICACIÓN	:
MUESTRA	:
FECHA	:




GRAVAS	Observaciones
ARENAS	Clasificación AASHTO
LIMOS - ARCILLAS	
Clasificación SUCS	

Alfonso 6
 Dr. Hipólito Lume Cua,
 INGENIERO GEÓLOGO
 CEB Nº 17604

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725966 - Piura
 E-mail: spardo_aparcane@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

Figura 7: Formato para la prueba de compactación-PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180-D-Calicata C-1



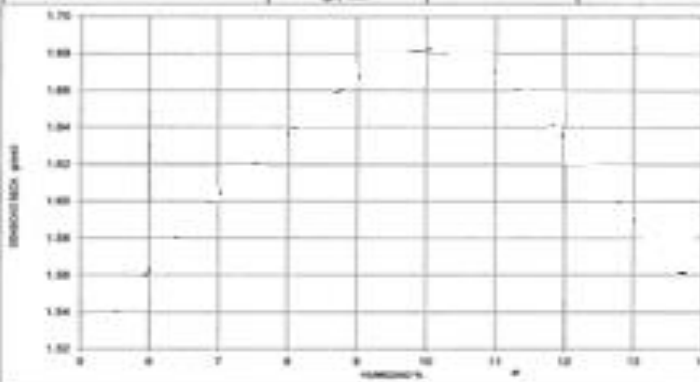
GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION
 PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180-D

SOLICITA	1				
PROYECTO	1				
UBICACIÓN	1				
MUESTRA	1				
FECHA	1				

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Móvil	gr.				
2- Peso Móvil	gr.				
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.				
4- Volumen Móvil	cm ³				
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³				

HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.				
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.				
8- Peso Tara	gr.				
9- Peso Agua (5-7)	gr.				
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.				
11- Humedad % (9/10x100)	%				
12- Densidad Seca :	gr/cm ³				



MUESTRA:

ANILLO #

CAPAS

PESO MARTILLO

ALFURA DE CADA


GOLPES x CAPA

DENSIDAD MAXIMA

HUMEDAD OPTIMA

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

Figura 8: Formato para la prueba de compactación-PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180-D-Calicata C-2



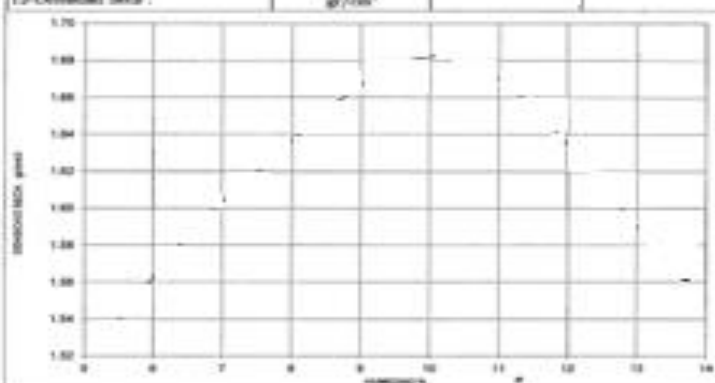
GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180-D

SOLICITA	1				
PROYECTO	1				
UBICACIÓN	1				
MUESTRA	1				
FECHA	1				

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo-Móvil	gr				
2- Peso Móvil	gr				
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr				
4- Volumen Móvil	cm ³				
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³				

HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr				
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr				
8- Peso Tara	gr				
9- Peso Agua (5-7)	gr				
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr				
11- Humedad % (9/10)x100	%				
12- Densidad Seca :	gr/cm ³				



MUESTRA

MOLDE #

CAPAS

PESO MATELLO

ALFARA DE CAIDA

GOLPES x CAPA

DENSIDAD MAXIMA

HUMEDAD OPTIMA

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

Figura 9 : Formato para el ensayo de California Bearing Ratio-calicata C1

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITA	:	
PROYECTO	:	
UBICACION	:	
MUESTRA	:	
FECHA	:	

PENETRACION	MOLDE No 1			12 GOLPES			MOLDE No 1			25 GOLPES			MOLDE No 1			56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido			
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %			

Golpes		
Numero de capas		
Humedad (%)		
Peso del molde (gr)		
P. molde + suelo hum. (gr)		
Volumen del molde (cm ³)		
Densidad hum. (gr/cm ³)		
Densidad seca (gr/cm ³)		
C.B.R. a 0.1"		
C.B.R. a 0.2"		
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		
95% DENSIDAD MAXIMA		



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

Dr. Hilberto Tuma Cieza
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP. N° 137004

Figura 10 : Formato para el ensayo de California Bearing Ratio-calicata C2

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - R.P.C.: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITA									
PROYECTO									
UBICACIÓN									
MUESTRA									
FECHA									
PENETRACION	MOLDE No 1			MOLDE No 1			MOLDE No 1		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %
Golpes Numero de capas Humedad (%) Peso del molde (gr) P. molde + suelo hum. (gr) Volumen del molde (cm ³) Densidad hum. (gr/cm ³) Densidad seca (gr/cm ³) C.B.R. a 0.1" C.B.R. a 0.3" DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR) 99% DENSIDAD MAXIMA									

CALIFORNIA BEARING RATIO



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

Dr. Hipólito Tuma Chapa
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP. N° 17004

Anexo 3: Complementos del IV Capitulo Resultados

Figura 11: Ensayo de Contenido de humedad natural (ASTM D 2216)

HUMEDAD NATURAL

SOLICITA	:	TESISTAS CORDOVA FLORES GLADYS CONSUELO - TORRES CRUZ ANELL AMPARO
PROYECTO	:	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL A.H. FRANCISCO ARCA APONTE, DISTRITO LOS ORGANOSTALARA - PIURA 2020
UBICACIÓN MUESTRA	:	A.H. FRANCISCO ARCA APONTE - DISTRITO LOS ORGANOS
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020 *

CALICATA Y MUESTRA	PROFUND. (m)	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)		VACIO	PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO		AGUA	SUELO SECO	
C - 1 / M - 2	0.30 - 1.50	6B	128.60	122.00	40.00	6.60	82.00	8.05
C - 2 / M - 2	0.25 - 1.50	21B	136.50	131.50	41.00	5.00	90.50	5.52



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

[Handwritten signature]

Dr. Hipólito Tuma Chapa
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIP. N° 2604

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

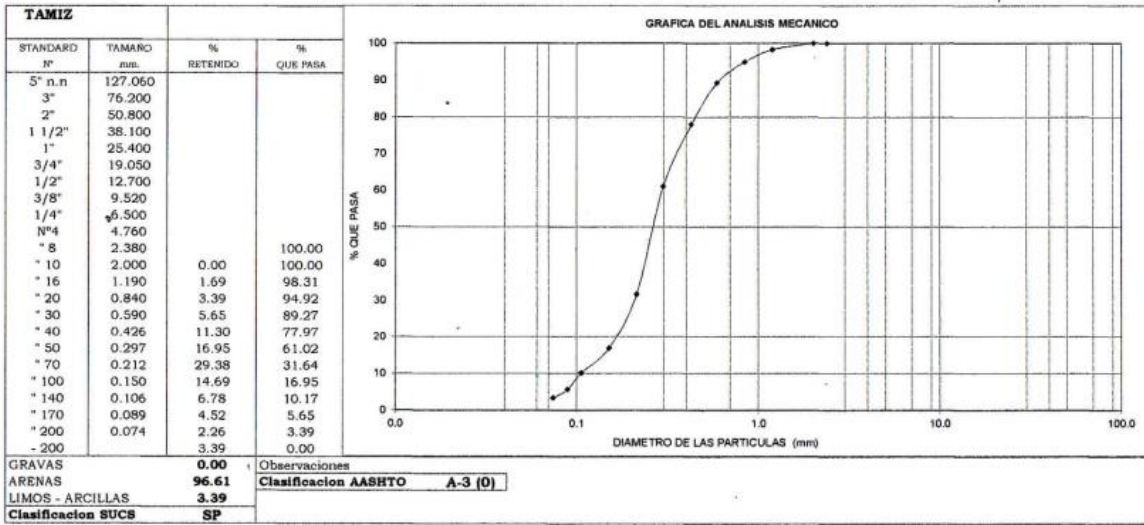
Figura 12 : Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado- calicata C1



GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : TESIS T.S. CORDOVA FLORES GLADYS CONSUELO - TORRES CRUZ ANELL AMPARO
 PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL A.H. FRANCISCO ARCA APONTE, DISTRITO LOS ORGANOS TALARA - PIURA 2020
 UBICACIÓN : A.H. FRANCISCO ARCA APONTE - DISTRITO LOS ORGANOS
 MUESTRA : CALICATA C - 1/M2 PROF. 0.30 - 1.50M
 FECHA : PIURA, OCTUBRE DEL 2020



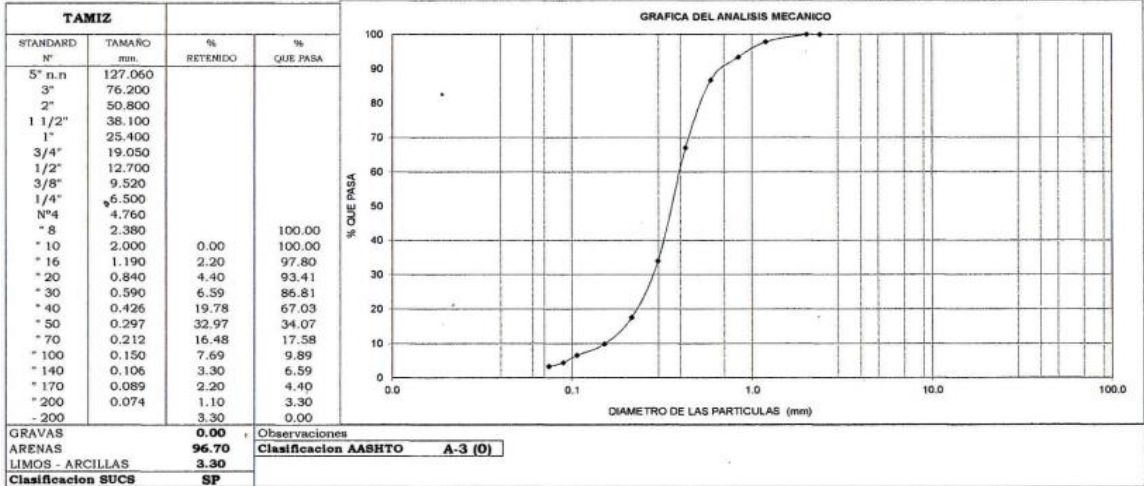
[Signature]
 Dr. Hipólito Tume Cua,
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIREN° 17604

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

Figura 13: Ensayo de Análisis granulométrico por tamizado- calicata C2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA	:	TESISTAS CORDOVA FLORES GLADYS CONSUELO - TORRES CRUZ ANELL AMPARO
PROYECTO	:	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL A.H. FRANCISCO ARCA APONTE, DISTRITO LOS ORGA
UBICACIÓN	:	TALARA - PIURA 2020
MUESTRA	:	A.H. FRANCISCO ARCA APONTE - DISTRITO LOS ORGANOS
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020
		PROF. 0.25 - 1.50M



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLÓGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

Dr. Eipólito Tuma Chapa
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. N° 17604

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

Figura 14 : Ensayo de Prueba de compactación-Proctor Modificado AASTHO T-180-D- calicata C-1



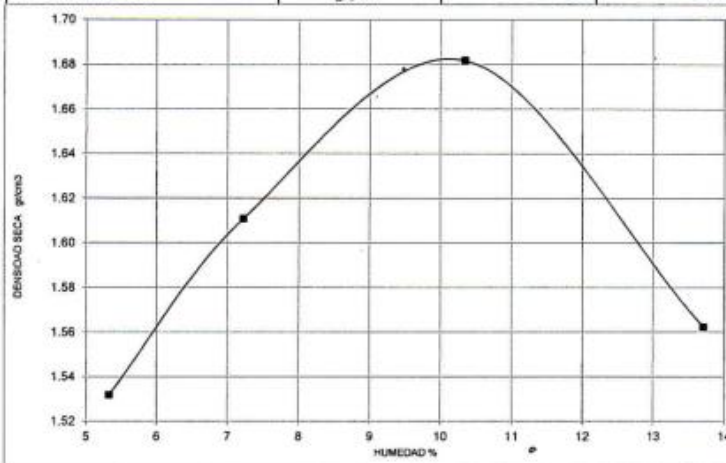
GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

SOLICITA	:	TESISTAS CORDOVA FLORES GLADYS CONSUELO - TORRES CRUZ ANELL AMPARO
PROYECTO	:	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL A.H. FRANCISCO ARCA APONTE, DISTRITO LOS ORGANOS TALARA - PIURA 2020
UBICACIÓN	:	A.H. FRANCISCO ARCA APONTE - DISTRITO LOS ORGANOS
MUESTRA	:	CALICATA C - 1/M2 PROF. 0.30 - 1.50M
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7430.0	7660.0	7920.0	7760.00
2- Peso Molde	gr.	4166.0	4166.0	4166.0	4166.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3264.0	3494.0	3754.0	3594.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.61	1.73	1.86	1.78
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	195.10	199.40	207.20	197.80
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	187.20	188.60	192.00	180.10
8- Peso Tara	gr.	38.95	39.10	45.05	50.95
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7.90	10.80	15.20	17.70
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	148.25	149.50	146.95	129.15
11- Humedad % (9/10)x100	%	5.33	7.22	10.34	13.70
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.53	1.61	1.68	1.56



MUESTRA:
 MOLDE N° 4
 N° CAPAS 5
 PESO MARTILLO 10 lb
 ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.
 N° GOLPES x CAPA 56

DENSIDAD MAXIMA
1.68 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
10.34 %

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

[Signature]
 Ingeiero Geólogo
 DIT Nº 1234

Figura 15: Ensayo de Prueba de compactación- Proctor Modificado AASTHO T-180-D-calicata C-2



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

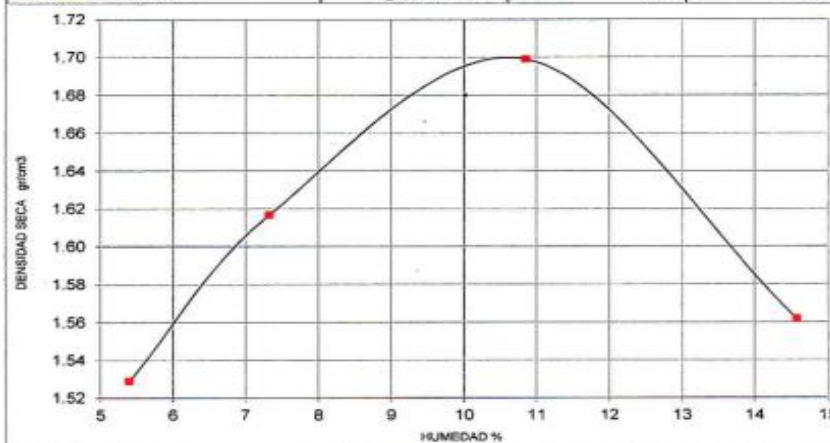
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

SOLICITA	:	TESISTAS CORDOVA FLORES GLADYS CONSUELO - TORRES CRUZ ANELL AMPARO
PROYECTO	:	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL A.H. FRANCISCO ARCA APONTE, DISTRITO LOS ORGANOS TALARA - PIURA 2020
UBICACIÓN	:	A.H. FRANCISCO ARCA APONTE - DISTRITO LOS ORGANOS
MUESTRA	:	CALICATA C - 2/M2 PROF. 0.25 - 1.50M
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+ Molde	gr.	7460.0	7710.0	8010.0	7820.0
2- Peso Molde	gr.	4200.0	4200.0	4200.0	4200.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3260.0	3510.0	3810.0	3620.0
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.61	1.74	1.88	1.79
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	194.20	200.30	207.50	196.40
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	186.30	189.30	191.60	177.90
8- Peso Tara	gr.	39.95	39.10	45.05	50.95
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7.90	11.00	15.90	18.50
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	146.35	150.20	146.55	126.95
11- Humedad % (9/10)x100	%	5.40	7.32	10.85	14.57
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.53	1.62	1.70	1.56



TIPO DE SUELO	
MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56
DENSIDAD MAXIMA	
1.70 Gr/cm³	
HUMEDAD OPTIMA	
10.85 %	

Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

Hitucha
Gusto Tume Chacra
INGENIERO GEÓLOGO
CIP: 27604

Figura 16: Ensayo de California Bearing Ratio- calicata C1

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

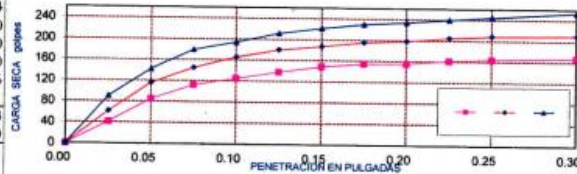


GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

SOLICITA	: TESISISTAS CORDOVA FLORES GLADYS CONSUELO - TORRES CRUZ ANELL AMPARO
PROYECTO	: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL A.H. FRANCISCO ARCA APONTE, DISTRITO LOS ORGANOSTALARA - PIURA 2020
UBICACION	: A.H. FRANCISCO ARCA APONTE - DISTRITO LOS ORGANOS
MUESTRA	: CALICATA C - 1/M2 PROF. 0.30 - 1.50M
FECHA	: PIURA, OCTUBRE DEL 2020

PENETRACION	MOLDE No 1			MOLDE No 1			MOLDE No 1			MOLDE No 1		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.		Lectura Cuadrante	Carga Kg.		Lectura Cuadrante	Carga Kg.		Lectura Cuadrante	Carga Kg.	
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	3.50	41.21		7.90	61.31		14.20	90.09		14.20	90.09	
0.050	13.10	85.07		19.80	115.67		25.60	142.17		25.60	142.17	
0.075	19.00	112.02		26.20	144.91		33.80	179.62		33.80	179.62	
0.100	21.80	124.81	9.17	30.70	165.46		37.00	194.24		37.00	194.24	
0.125	24.60	137.60		33.90	180.08	12.16	40.80	211.60		40.80	211.60	
0.150	27.00	148.56		35.50	187.39		43.00	221.65		43.00	221.65	
0.175	28.30	154.50		37.30	195.61		44.80	229.87		44.80	229.87	
0.200	28.50	155.41	11.42	38.00	198.81	14.61	45.70	233.98		45.70	233.98	
0.225	29.80	161.35		39.40	205.20		46.90	239.46		46.90	239.46	
0.250	30.40	164.09		40.20	208.86		48.00	244.49		48.00	244.49	
0.300	31.10	167.29		40.60	210.69		50.00	253.62		50.00	253.62	
Golpes		12		25			41					
Numero de capas		5		5			5					
Humedad (%)		10.34		10.34			10.34					
Peso del molde (gr)		4,166.00		4,166.00			4,166.00					
P. molde + suelo hum. (gr)		7,430.00		7,660.00			7,920.00					
Volumen del molde (cm3)		2,023.00		2,023.00			2,023.00					
Densidad hum. (gr/cm3)		1.61		1.73			1.86					
Densidad seca (gr/cm3)		1.53		1.61			1.68					
C.B.R. a 0.1"		9.17		12.16			14.28					
C.B.R. a 0.2"		11.42		14.61			17.20					
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.68	Gr/cm ³									
95% DENSIDAD MAXIMA		1.596	Gr/cm ³									

CALIFORNIA BEARING RATIO



Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hitucha@yahoo.es

Hipólito Tumbachapa
Dr. Hipólito Tumbachapa
 INGENIERO GEÓLOGO
 CIR. N° 127604

Figura 17 : Ensayo de California Bearing Ratio- calicata C2



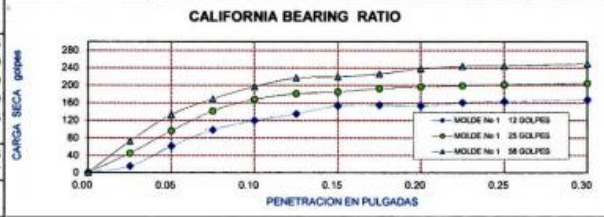
GEOCONSUL NORTE S.R.L.
 GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITA	:	TESISTAS CORDOVA FLORES GLADYS CONSUELO - TORRES CRUZ ANELL AMPARO
PROYECTO	:	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL A.H. FRANCISCO ARCA APONTE, DISTRITO LOS ORGANOSTALARA - PIURA 2020
UBICACIÓN	:	A.H. FRANCISCO ARCA APONTE - DISTRITO LOS ORGANOS
MUESTRA	:	CALICATA C - 2/M2 PROF. 0.25 - 1.50M
FECHA	:	PIURA, OCTUBRE DEL 2020

PENETRACION	MOLDE No 1 12 GOLPES			MOLDE No 1 25 GOLPES			MOLDE No 1 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	2.00	15.00		4.40	45.33		10.40	72.73	
0.050	7.90	61.31		15.60	96.49		23.60	133.03	
0.075	16.00	98.31		25.50	141.71		31.50	169.12	
0.100	20.70	119.78	8.80	31.30	168.20	12.36	37.60	196.98	14.48
0.125	24.00	134.86		34.10	180.99		42.00	217.08	
0.150	28.00	153.13		35.00	185.10		42.50	219.36	
0.175	28.40	154.96		36.60	192.41		44.00	226.22	
0.200	28.00	153.13	11.26	37.50	196.52	14.44	46.50	237.64	17.47
0.225	29.60	160.44		38.00	198.81		47.80	243.57	
0.250	30.20	163.18		38.60	201.55		48.00	244.49	
0.300	31.00	166.83		39.20	204.29		49.00	249.06	

Golpes	12	25	56
Numero de capas	5	5	5
Humedad (%)	10.85	10.85	10.85
Peso del molde (gr)	4,200.00	4,200.00	4,200.00
P. molde + suelo hum. (gr)	7,460.00	7,710.00	8,010.00
Volumen del molde (cm3)	2,023.00	2,023.00	2,023.00
Densidad hum. (gr/cm3)	1.61	1.74	1.88
Densidad seca (gr/cm3)	1.53	1.62	1.70
C.B.R. a 0.1"	8.80	12.36	14.48
C.B.R. a 0.2"	11.26	14.44	17.47
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)	1.70 Gr/cm ³		
95 % DE LA DENSIDAD MAXIMA	1.62 Gr/cm ³		



Urb. Universitaria Mz. A Lote 10 Cel.: 968165608 - RPPC: 992725968 - Piura
 E-mail: spardo_aparcana@hotmail.com / hituocha@yahoo.es


 Dr. Edilberto Chapa
 INGENIERO GEÓLOGO
 QIP. 0047604

Objetivo 3

Figura 18: Módulo de elasticidad del concreto " EC"

49	
50	MODULO ELÁSTICO DEL CONCRETO
51	
52	Concreto $f_c =$ <u>280.00</u> kg/cm ²
53	
54	$E_c = 57000 (f_c)^{0.5}$
55	$E_c = 39.82$ lb/pul ²
56	$E_c = 3596876$ psi
57	

Figura 19: Módulo de reacción compuesta de la Subrasante "K"

99	DATOS DEL SUELO DE LA SUBRASANTE: CBR = 17.47 %
100	Si CBR \leq 10
101	$K = 17.47 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$
102	$K =$ 67.00 Mpa/m
103	
104	MODULO DE REACCION COMPUESTO DE LA SUBRASANTE (K) = 247 psi
105	

Figura 20: Módulo de rotura del concreto "SC = Mr"

55	MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO
56	
57	Concreto $f_c =$ 280.00 kg/cm ²
58	$S'_c = 3.18 (f_c)^{0.5}$
59	$S'_c = 53.21$ kg/ cm ²
60	S'c = 757 psi
61	
62	

Figura 21: Coeficiente de transmisión de carga "J"

48	
49	3) COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGA
50	
51	J = 3.20
52	

Figura 22: Coeficiente de Drenaje "Cd"

25

26 **COEFICIENTE DE DRENAJE**

27

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Exelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

36

37 **Cd = 1.08**

38

Figura 23: Error estándar combinado "So"

39

40 **ERROR ESTANDAR COMBINADO (So)**

41

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0.35
En Sobre Capas	0.40

46

47 **So = 0.35**

48

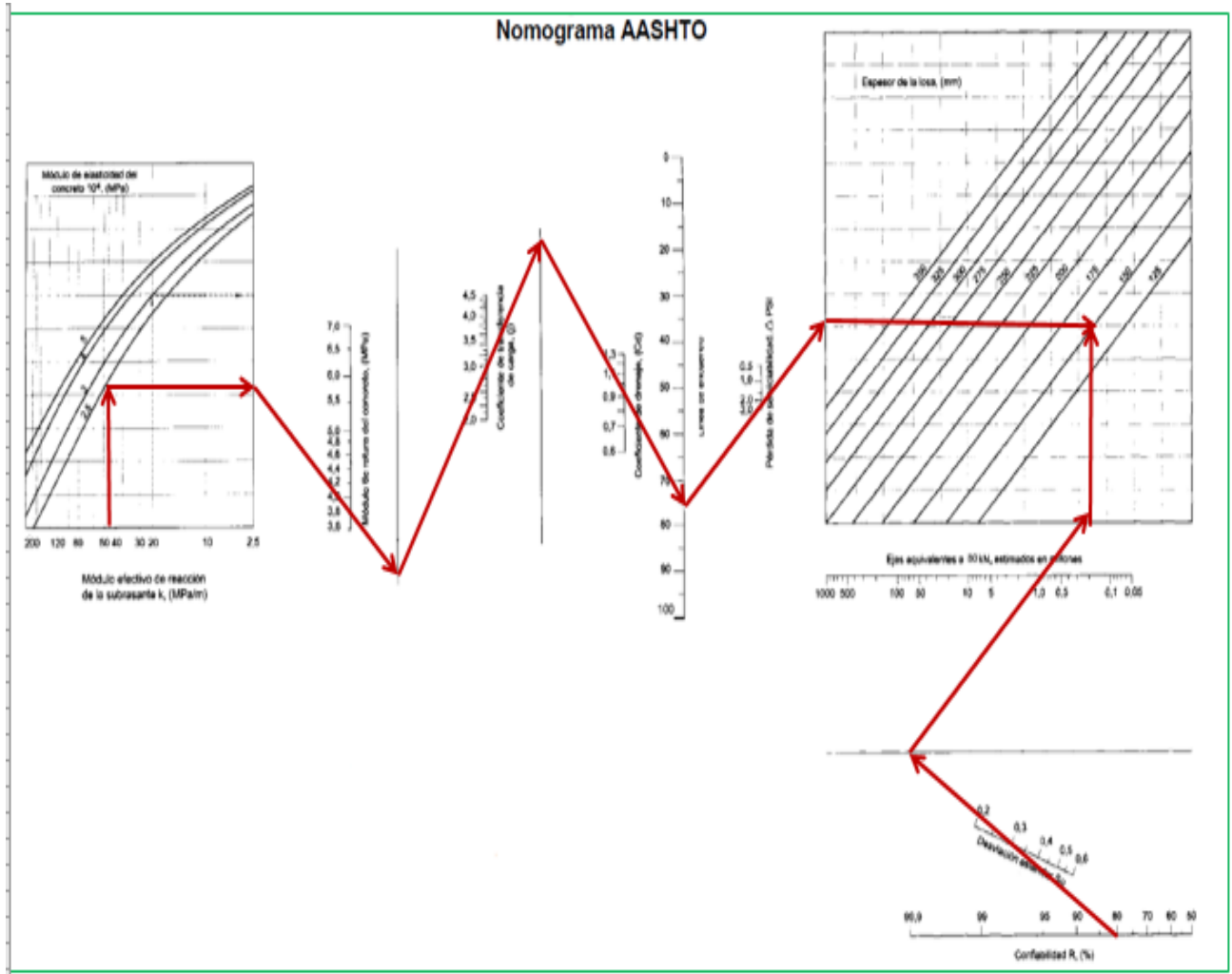
Figura 24: Desviación estándar normal " Zr"

5	
6	<u>CONFIABILIDAD</u>
7	
8	R: 65 %
9	
10	<u>DESVIACION ESTANDAR NORMAL</u>
11	
12	ZR= -0.385
13	

Figura 25: Perdida de serviciabilidad " Psi"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
7											
8		<u>1) PERDIDA DE SERVICIABILIDAD</u>									
9											
10		Pt = 2 serviciabilidad final									
11											
12		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL				INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL					
13		Po = 4.5 para pavimentos rígidos				Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes					
14		Po = 4.2 para pavimentos flexibles				Pt = 2.0 para caminos de tránsito menor					
15											
16		$\Delta PSI = P_o - P_t = 2.5$									
17											
18											

Figura 26: Nomograma AASTHO para calcular el espesor de la losa del pavimento rígido



Anexo 4: Matriz de consistencia

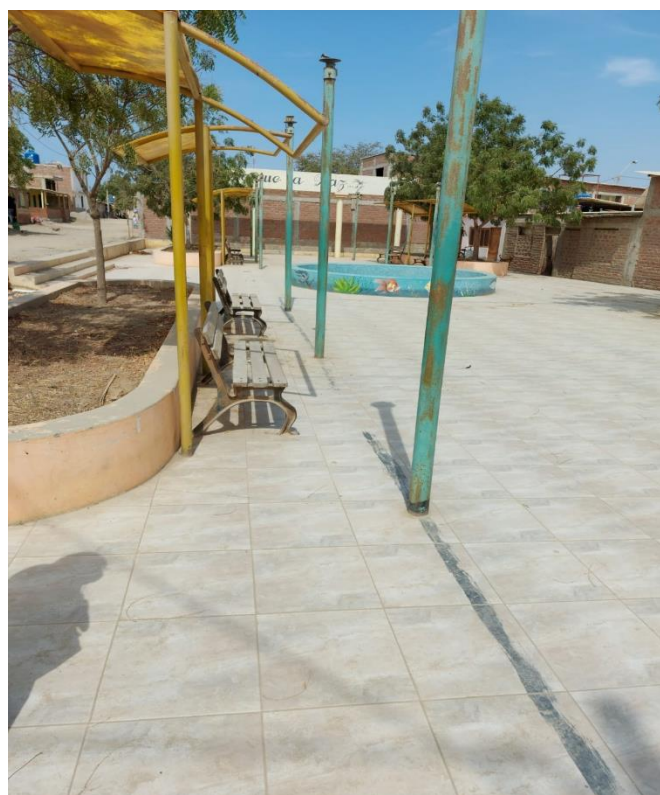
TEMA	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad de las calles Las Gaviotas y Las Palmeras del A.H Ricardo Francisco Arca Aponte</p>	<p>P. GENERAL</p> <p>¿Cuál es el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido que mejore la transitabilidad en las calles Las Gaviotas y Las Palmeras del A. H Ricardo Francisco Arca, Aponte, Los Órganos – Talara – Piura.2020?</p>	<p>O. GENERAL</p> <p>Diseñar la estructura de infraestructura vial con pavimento rígido que mejore la transitabilidad en las calles Las Gaviotas y Las Palmeras en el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte, Los Órganos – Talara – Piura.2020.</p>	<p>Diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido</p>	<p>Análisis de la zona de estudio</p>	<p>Evaluación situacional</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Alcance: Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación: No experimental – transversal.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p>
	<p>P. ESPECÍFICAS</p> <p>¿Cuál es la situación actual de las trochas carrozables Las Gaviotas y Las Palmeras en el A. H Ricardo Francisco Arca Aponte?</p>	<p>O. ESPECÍFICOS</p> <p>Analizar la situación actual de las trochas carrozables Las Gaviotas y Las Palmeras en el A. H Ricardo Francisco Arca Aponte.</p>		<p>Estudios básicos</p>	<p>E. Tráfico E. Suelos</p>	
	<p>¿Cuáles serán los estudios básicos para el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las Gaviotas y Las Palmeras en el A.H Ricardo Francisco Arca Aponte?</p>	<p>Realizar los estudios básicos para el diseño estructural de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en las calles Las Gaviotas y Las Palmeras en el A. H Ricardo Francisco Arca Aponte.</p>		<p>Diseño del pavimento</p>	<p>Pavimento rígido</p>	

Zona de estudio:

Descripción: Vista panorámica de la zona de estudio



Descripción: Parque La Paz (Entrada al A.H Ricardo Francisco Arca Aponte)



Descripción: Calle Las Gaviotas



Descripción: Calle Las Palmeras




Descripción: Casas de material noble, casas rústicas.



Descripción: Hospedaje Marbella

Casa Marbella

PERÚ / PIURA / LOS ÓRGANOS



Disponibilidad		
ADULTOS	NIÑOS	HABITACIONES
2	0	1
FECHA DE ENTRADA*	FECHA DE SALIDA*	
29/12/2020	29/12/2020	

[VER DISPONIBILIDAD](#)

Acerca de

La Casa Marbella se encuentra en Los Órganos. El alojamiento se encuentra a 13 km de Máncora. Vichayito está a 4,1 km de la casa. El aeropuerto más cercano es el de Talara, ubicado a 46 km.

Instalaciones

- Aparcamiento
- Internet

Términos y Condiciones

- o Checkin: De 15:00 a 18:00
- o Checkout: De 08:00 a 11:00

Localización

Francisco Arca Av. Las Gaviotas, Los Órganos, Piura., Los Órganos, Perú

[Mostrar Mapa](#)

Descripción: Resolución de Alcaldía N° 448.08.2012 MDLO/A

D.L. N° 16259

MUNICIPALIDAD DISTRITAL LOS ORGANOS

"AÑO DE LA INTEGRACION NACIONAL Y EL RECONOCIMIENTO DE NUESTRA DIVERSIDAD"

RESOLUCION DE ALCALDIA N° 448.08.2012.MDLO/A

Los Organos, 15 de Agosto del Año 2,012.
El Alcalde de la Municipalidad Distrital de Los Organos.

VISTO: El expediente administrativo sobre Aprobación de los Planos de Lotización, Manzanales y Perimétrica Definitivos del Asentamiento Humano Ricardo Francisco Arca Aponte, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 79, Numeral 3.1) de la Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades, establece como función de las municipalidades distritales "Aprobar el plan Urbano o Rural Distrital, según corresponda, con sujeción al Plan y a las normas Municipales Provinciales sobre la materia".

Que, mediante Informe N°0862.05.2012.MDLO.ADU.EI.ING.DEFF, el Jefe del Área de Desarrollo Urbano e Infraestructura, alcanza las siguientes especificaciones técnicas: El área de terreno de Habilitación Urbana de dicho Asentamiento Humano consta de un Área = 37.231,47 m², tiene un perímetro de 858,78 m, y tiene forma de un polígono de 15 lados, su topografía es accidentada, se ha verificado la existencia de 02 tuberías correspondientes a Graña Montero, que conducen gas y petróleo crudo, las cuales tienen que reubicarse para asegurar la integridad física de las familias que habitan estos terrenos.

Que, las coordenadas utilizadas e indicadas en el Plano Perimétrico corresponden al Sistema UTM PSAD-56, el A.H. está distribuido con las siguientes calles: Calle Las Dunas, Calle Jardines del Mar, Calle Los Corales, Calle Los Pelicanos, Calle Las Palmeras, Calle Las Gaviotas, Calle Arena Blanca y Calle Los Corales y consta de las siguientes Manzanas y sus respectivos lotes: A (16 lotes), B (16 lotes), C (8 lotes), D (6 lotes), E (20 lotes), F (15 lotes), G (10 lotes), H (12 lotes), I (20 lotes), J (8 lotes), J' (3 lotes), K (14 lotes), L (16 lotes).

Que, por lo expuesto solicita su aprobación mediante Resolución de Alcaldía, así mismo manifiesta que existen constancias de posesión emitidas por esta Municipalidad, con áreas diferentes a las indicadas en los planos presentados, específicamente en las manzanas H, I, J, por lo que recomienda que a través de la Junta Vecinal se comunique a los usuarios que van a ser afectados con la aprobación de estos planos para que realicen la modificación respectiva de sus constancias de posesión.

Que, la opinión legal de esta oficina de Asesoría Jurídica, tiene como sustento los informes técnico que emiten las áreas competentes, en el presente caso, existiendo opinión favorable del área técnica y en virtud a la norma jurídica invocada precedentemente, resulta procedente aprobar los Planos De Lotización, Manzanales y Perimétrico Definitivos Del A.H.H "RICARDO FRANCISCO ARCA APONTE", toda vez que corresponde a una competencia Municipal que se enmarca dentro de la planificación urbana del distrito, debiendo legitimar el acto administrativo con la emisión de la correspondiente Resolución de Alcaldía.

Que, en mérito a lo antes mencionado, Asesoría Legal en su Informe N°432.2012.MDLO.OAL, es de la Opinión que se proceda a la aprobación mediante Resolución de Alcaldía de los Planos De Lotización, Manzanales y Perimétrico Definitivos del A.H.H "RICARDO FRANCISCO ARCA APONTE", cuyas especificaciones técnicas se detallan en el 2do párrafo del presente, debiendo tomarse en cuenta las recomendaciones anotadas respecto a los poseedores que van a resultar afectados con la aprobación de dichos planos; previa emisión de la correspondiente Resolución de Alcaldía.

Estando a los considerandos antes citados y a las facultades que me confiere la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: APROBAR, los Planos De Lotización, Manzanales y Perimétrica Definitivos del A.H.H "RICARDO FRANCISCO ARCA APONTE", cuyas especificaciones técnicas se detallan: El área de terreno de Habilitación Urbana de dicho Asentamiento Humano consta de un Área = 37.231,47 m², tiene un perímetro de 858,78 m, y tiene forma de un polígono de 15 lados, su topografía es accidentada, se ha verificado la existencia de 02 tuberías correspondientes a Graña Montero, que conducen gas y petróleo crudo, las cuales tienen que reubicarse para asegurar la integridad física de las familias que habitan estos terrenos. Las coordenadas utilizadas e indicadas en el Plano Perimétrico corresponden al Sistema UTM PSAD-56, el A.H. está distribuido con las siguientes calles: Calle Las Dunas, Calle Jardines del Mar, Calle Los Corales, Calle Los Pelicanos, Calle Las Palmeras, Calle Las Gaviotas, Calle Arena Blanca y Calle Los Corales y consta de las siguientes Manzanas y sus respectivos lotes:

- A (16 lotes)
- B (16 lotes)
- C (8 lotes)
- D (6 lotes)
- D' (2 lotes)
- E (20 lotes)
- F (15 lotes)
- G (10 lotes)
- H (12 lotes)
- I (20 lotes)
- J (8 lotes)
- J' (3 lotes)
- K (14 lotes)
- L (16 lotes)

ARTICULO SEGUNDO: ESTABLECER, que habiendo la Municipalidad emitido Constancias de posesión, con áreas diferentes a las indicadas en los planos presentados, específicamente en las manzanas H, I, J, se solicita a las Juntas Vecinales comuniquen a los usuarios que van a ser afectados con la aprobación de estos planos para que realicen la modificación respectiva de sus constancias de posesión.

ARTICULO TERCERO: ENCARGAR, el cumplimiento de la presente al Jefe de Rentas y Fiscalización y al Jefe de Desarrollo Urbano e Infraestructura.

COMUNIQUESE, REGISTRESE Y CUMPLASE.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL LOS ORGANOS
MANUEL DOMINGUEZ ALEMAN
M.D. ALCALDE

c.c. Archivo, Alcaldía, Administración, Rentas y Fiscalización, Aduel, Asesoría Legal, Interesado.


Descripción: Planos aprobados por la Municipalidad Distrital de Los órganos



Descripción: Recibo de luz de una pobladora del A. H

RECIBO Nº S007-07145850
Los Organos / Talara / Piura/
Para Consultas, su código es: **16990044**

Octubre-2020
1043 - 22357 - 7001



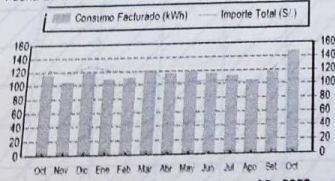
Enosa
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
ELECTRICIDAD DEL NORTE ELECTRONOROESTE S.A.
Calle Callao N° 875 - Piura
R.U.C. 20102708394

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO

Tensión y SED	220 V - BT / D-130487
Sist. Eléctrico	SE1232 Máncora II ((ST2)
Tipo de Conexión	Monofásica-Aérea(C1.1)
Opción Tarifaria	BT5B - Residencial
Medidor N°	00000016959004 - Electrón.
Hilos	2
Lectura Anterior	1,945.00 (29/09/2020)
Lectura Actual	2,093.00 (30/10/2020)
Diferencia de Lectura	148.00
Factor	1.0000
Consumo	148.00 kWh
Cons. Prom.(6	111.33 kWh
Potencia Contratada	3.00 kW.
Inicio Contrato	22/03/2019
Término Contrato	21/03/2021
Fecha Emisión	04/11/2020

IMPORTES FACTURADOS

Recibo por Consumo del 30/09/2020 al 30/10/2020	3.66
Cargo Fijo	1.14
Cargo por Reparación y Mantenimiento	105.72
Ene.Activa(S/ 0.7143 x 148.0000 kWh)	0.24
Interés de Convenio (DU-062) (00700069936) (2/15)	7.44
AlumbradoPublico (Alcuenta - S/ 0.6200)	0.64
Interés Compensatorio	118.84
SUB TOTAL	247.68
Imp. Gral. a las Ventas	21.39
Cargo Energia Ley MCTER 30468	-5.14
Cargo Fijo Ley MCTER 30468	-0.04
Interés Moratorio	0.07
Saldo por redondeo	0.03
Diferencia de redondeo	-0.02
Fraccionamiento DU 062-2020 (S/ 174.00) (2/15)	11.60
Aporte Ley Nro. 28749 0.0086	1.27
TOTAL RECIBO DE OCTUBRE-2020	148.00
Deuda Anterior (1 Mes.)	122.30
Aporte FOSE(Ley N°27510) S/ 4.00	



Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Ago - 2020 S/ 100.10	Set - 2020 S/ 122.30

Fecha Corte: 20/11/2020
Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.