



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño estructural de pavimento rígido utilizando el método AASTHO 93, de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas-Morropón-Piura.2019”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Civil

AUTORAS:

Córdova Farfán, Karen Yanina (ORCID: 0000-0003-1952-1853)

Cruz Pedemonte, Lesly Romina (ORCID: 0000-0003-3925-0325)

ASESORA:

Ing. Ramos Farroñan, Emma Verónica (ORCID: 0000-0003-1755-7967)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Estructura Vial

PIURA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dios siempre es bueno y cada logro es dedicado a él, pues nos ha otorgado el regalo más maravilloso que es nuestra vida, siempre está presente siendo nuestro guía y dándonos sabiduría para tomar las decisiones correctas.

A nuestros padres por motivarnos a salir adelante a lo largo de nuestra formación académica, por forjarnos a ser quienes somos hoy en día y además de su apoyo en muchos de nuestros logros realizados, incluyendo este trabajo.

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres por haber sido participes de este proceso, brindándonos su apoyo y confianza para lograr un trabajo exitoso. Ellos son nuestros principales motores para alcanzar nuestros sueños, y viviremos eternamente agradecidos por creer plenamente en nosotros.

De igual forma agradecemos a nuestros familiares por acompañarnos tanto en situaciones de debilidad como en momentos de alegría.

Por otro lado, agradecemos a la Lic. Ramos Farroñan, Emma Verónica, por su tiempo que nos ha brindado a lo largo del proceso de realización de éste trabajo de investigación. También por incentivarlos a continuar con nuestra formación académica.

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO Y MATERIALES	16
2.1 Diseño de investigación	16
2.2. Operacionalización de variables.....	17
2.3. Población, muestra y muestreo.....	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.5. Métodos de análisis de datos	21
2.6. Aspectos Éticos	21
III. RESULTADOS.....	22
IV. DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES.....	27
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. REFERENCIAS	29
VIII. ANEXOS	32

RESUMEN

Este proyecto de investigación realiza el modelo un pavimento de concreto en el cual se ha empleado la metodología Aashto 93, en avenida Ramón Castilla, Chulucanas- Morropón. Piura, en dicha vía se puede observar el deterioro de la infraestructura de la misma, causando malestar. Una de las causas del daño de este elemento fue la lluvia que se dio en el año 2017 denominado fenómeno “El Niño”, lo cual trajo consigo la necesidad de hacer una investigación para determinar un diseño apto que garantice una larga vida útil del mismo.

La finalidad general es determinar el diseño necesario para un pavimento de concreto empleando el método de Aashto 93, de la avenida Ramón Castilla, Chulucanas-Morropón-Piura. La investigación es de tipo descriptivo simple pues se explica la forma en que se encuentra en la actualidad la vía, sin cambiar su estado natural.

En una primera fase de los resultados, se han tomado los datos de tres ensayos hechos en laboratorio para estimar la calidad en base a su resistencia (CBR). Para hallar el CBR se evaluó cada muestra del terreno de fundación del pavimento actual, lo cual sirve para poder hallar el grosor de la sub-base. Luego nos basamos en los datos indicados por la metodología que se aplicará en este trabajo, lo cual precisa el grosor de la losa de concreto.

Siguiendo lo anterior se tendrá una opción de diseño del pavimento de concreto que cumpla las necesidades que exige la población del distrito de Chulucanas, para su comodidad e incluso la de su salud.

Finalmente se llegó a la conclusión de que se tuvo un promedio de 23% de CBR, éste dato nos ayudó a determinar un grosor de la segunda capa de 15 cm, y por último hallamos que la capa principal hecha de concreto será 15 cm.

PALABRAS CLAVE: Pavimento de concreto, Metodología Aashto 93, CBR.

ABSTRACT

This research project makes the model a concrete pavement in which the Aashto 93 methodology has been used, in Ramón Castilla Avenue, Chulucanas-Morropón. Piura, in this way you can observe the deterioration of its infrastructure, causing discomfort. One of the causes of the damage of this element was the rain that occurred in 2017 called the “El Niño” phenomenon, which brought with it the need to do an investigation to determine a suitable design that guarantees a long useful life of it.

The general purpose is to determine the necessary design for a concrete pavement using the method of Aashto 93, of Ramón Castilla Avenue, Chulucanas-Morropón-Piura. The research is of a simple descriptive type because it explains the way in which the road is currently, without changing its natural state.

In a first phase of the results, data from three laboratory tests have been taken to estimate the quality based on its resistance (CBR). To find the CBR, each sample of the foundation ground of the current pavement was evaluated, which serves to be able to find the thickness of the sub-base. Then we rely on the data indicated by the methodology that will be applied in this work, which specifies the thickness of the concrete slab.

Following the above, there will be a concrete pavement design option that meets the needs of the population of the Chulucanas district, for their comfort and even their health.

Finally it was concluded that there was an average of 23% CBR, this data helped us determine a thickness of the second layer of 15 cm, and finally we found that the main layer made of concrete will be 15 cm.

KEYWORDS: Concrete pavement, Aashto 93 Methodology, CBR.

I. INTRODUCCIÓN

El progreso de un país depende de la construcción de nuevas carreteras, por lo que la presente gestión gubernamental examina la posibilidad de impulsar obras viales que logren facilitar el tránsito y las relaciones entre los centros poblados y los rurales que se encuentran a nivel nacional. Pese a ello, somos testigos de que no se toma en cuenta el mantenimiento que se le dará en un futuro para la conservación del pavimento y así, la vida útil del mismo sea mayor.

Cuando el pavimento ya se encuentra deteriorado, es recomendable realizar un cambio real, es decir una reconstrucción del mismo y tomando en cuenta el método exacto que conviene usar para hallar los espesores adecuados.

En América, es esencial realizar estudios previos al diseño, pues comúnmente se presentan errores en esos estudios, y esto perjudica considerablemente al momento de realizar los cálculos. Por otro lado, en el caso de que exista un estudio correcto, significará que el proyecto ya dio el primer paso para continuar con el procedimiento correspondiente.

En el Sur del continente americano se indica que el pavimento rígido es muy utilizado y ello se ha desarrollado a lo largo de 20 años, en los cuales ha demostrado las ventajas que tiene a diferencia de un tipo de pavimento que emplee asfalto. Posteriormente le sigue Europa, donde en países como Inglaterra existen millones de metros cuadrados de vías hechas de losas de concreto.

La idea de resguardar la existencia de los pavimentos en utilidad depende en gran parte del estado estructural que se muestra en su uso. La idea de confiar en un método que apruebe describir un pavimento de forma eficaz con parámetros detallados que se aspiren. Los cambios más resaltantes en la calificación de rigidez, se pueden ver que están muy relacionados con cambios del tipo de estructura y con el deterioro que presente (ROMO, 2016).

La red de vías de una nación es importante para su buena funcionalidad. Su fin de la dirección de pavimentos ha usado datos claros y consistentes para ampliar la perspectiva de elección, posibilitar alternativas reales de inversión y ayudar con la eficacia de las decisiones (MACEA, y otros, 2016).

Con la opción de solución se va a acceder una ampliación en la elaboración comercial, en los costos de transporte, en los ingresos por habitantes, en el desarrollo del número de usuarios, que sumado todos estos factores hacen necesario tener una arteria de comunicación en óptimas condiciones (HERRERA, 2018).

En el Perú la investigación relacionada a la ingeniería vial va progresando con el pasar de los años con el objetivo de emplear nuevas técnicas hacia el desarrollo del pavimento para lograr conseguir un avance en la estabilización de una de sus partes, su fin será evitar desgaste. También, hay obras viales que se encuentran dañadas, muchos de estos casos se deben a que no se toman en cuenta presupuestos para realizar el mantenimiento y una correcta construcción. Comúnmente se observa que las autoridades no realizan bien su trabajo, esto se demuestra en las irregularidades observadas en las vías de pavimentación.

Piura fue una de las ciudades más afectadas por el fenómeno El Niño Costero, esto trajo consigo el desborde del río Piura, se develó la inconsistencia de la planificación urbana, cuyo compromiso corresponde a los gobiernos locales. La reconstrucción de Piura implica cambiar el pavimento, elaborar un sistema de drenaje pluvial, cambiar el alcantarillado, sacar las viviendas de zonas vulnerables e identificar hacia dónde se debe expandir la ciudad.

Las obras viales son estructuras completas que por lo general están conformadas por cierta cantidad de capas horizontales, las cuales son diseñadas de manera técnica respetando sus características específicas, construidos con materiales seleccionados y correctamente compactados.

En este tipo de estructuras se requiere de una resistencia óptima, por tal motivo se debe cumplir un buen proceso constructivo para que cumpla la verdadera función de una vía que es minimizar los esfuerzos que se dan a causa de la acción de tránsito.

Ventajas como la disminución en la carga y un gran nivel de rigidez que se transfieren a la subrasante, son características de los pavimentos rígidos, los cuales provienen de sus propiedades. Dichas características se aplican en avenidas donde transitan vehículos pesados, en ellos se exige que se realice un buen proceso constructivo que cumpla con los materiales, y un buen diseño, lo que asegure un gran soporte y de alta durabilidad.

El pavimento rígido tiene beneficios como lo es que, si el largo de la losa es menor a 5m, el resultado de su temperatura será bajo, además de que brinda una alta resistencia al deterioro de la losa.

Las variables que se obtienen in situ, son necesarias para realizar el procedimiento del diseño, entre ellas, la variable “tránsito” para sirve para describir a la estructura que va a componer el pavimento, ofreciendo calidad para la transitabilidad de los vehículos que se ha proyectado.

Emplear el método AASHTO 93 en el proyecto de construir una obra vial para la avenida Ramón Castilla, la cual es la avenida principal en Chulucanas, Morropón, es el propósito de ésta investigación en el cual no se le han realizado trabajos de mantenimiento presentando así fallas en su infraestructura por la cual transitan vehículos y peatones, además se observan diferentes causales que afectan el tránsito, una de ellas es las aguas empozadas, donde su principal causa es la lluvia, pues éstas obras viales no cuentan con sistema de drenaje, causándole daño a las plantas y a las fachadas de las viviendas que provocan la desvalorización de las mismas.

Se presentan a continuación los siguientes antecedentes relacionados con la investigación:

Según, (QUIÑONES, 2017) En su proyecto de investigación denominada “*diagnóstico y diseño vial del pavimento flexible: avenida Alfonso Ugarte (tramo: carretera central – avenida ferrocarril), en el distrito de Hualpas, provincia de Huancayo 2017*” tiene por objetivo general evaluar la capa de mezcla asfáltica para diseñar un pavimento flexible que se encuentra deficiente, para lo que se propuso un nuevo diseño vial correcto. Asimismo, el tipo de indagación es Aplicada o Tecnológica, que permitió especificar y solucionar el estado de la carpeta asfáltica y explicar por cual diseño se reemplazar. Se llegó a la conclusión de que debe volver a construirse una vía con un prototipo que cumpla con prototipos eficaces.

(REBAZA, 2018) Su tesis realizada a fin de obtener su titulación como ingeniero civil “*Análisis técnico – económico del diseño con método aashto y el diseño con uso de geomalla multiaxial en el pavimento rígido de la vía de evitamiento norte, entre el jr. Carlos Malpica y la av. Hoyos Rubio – sector 10 San Antonio, provincia Cajamarca-Cajamarca*” tiene por objetivo general investigar la implementación de la utilización de una geomalla multiaxial la cual sirve de refuerzo para la realización de una vía de losa de concreto, con esto ha planteado alternativas de

diseño poniendo en práctica el método Aashto 93. Se llegó a la conclusión que al emplear geomallas multiaxiales en la subrasante, los costos se reducirán de manera considerable.

(VEGA , 2017) explica en su investigación denominada “*Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo Puerto de Yurimaguas (km 1+000 a 2+000)*” su finalidad encontrar la desigualdad que hay entre los pavimentos (flexible y rígido), además de identificar que la causa primordial es la diferencia económica, por tal motivo en el Perú hoy en día los pavimentos rígidos se construyen en un bajo nivel. Como conclusión se indicó que la metodología de AASHTO emplea conceptos como la desviación estándar, confiabilidad y pérdida de serviciabilidad; la PCA indica un estudio de debilidad que estudia la relación del deterioro al que está arriesgado la losa.

En Piura, las obras como carreteras son fundamentales en la actualidad debido a la situación en la que se encuentran a causa del fenómeno de El Niño ocurrido en el año 2017, lo cual dejó severos problemas que afecta a la población en su totalidad.

(YESQUEN, 2016) “*Gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño "PCI" en el entorno del distrito de surquillo-lima*” nos muestra que la finalidad de su investigación es crear un manejo de servicio y preservación de pavimentos, mediante los factores de práctica del PCI, dando como terminación que el progreso del trabajo hecho a las vías, es viable con toda una serie de datos desde el inicio de la indagación, dirección y estudio que se toman en cuenta para determinar cómo se encuentra el pavimento.

(WONG, 2015) En “*Evaluación de las patologías del concreto de la capa de rodadura de la calle Grau cuerdas 01 a la 06 del centro poblado de Jíbito, distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana, región Piura - octubre 2015*”, tiene como objetivo calcular y establecer las características que se encuentran en la vía Grau del pueblo de Jibito. La investigación es un estudio no experimental pues estudia la problemática y se desarrolla sin utilizar el laboratorio. Con este estudio se llegó a la conclusión de que las patologías y la etapa en la que se encuentran los pavimentos en la actualidad, brindan un bien y contribución para el Distrito de Miguel Checa, en la etapa de planificar el mantenimiento con parámetros establecidos.

(REYES, 2018) en su tesis “*Determinación y evaluación de las patologías en la capa de rodadura del pavimento rígido de la avenida Pampa Alegre cuerdas 1 , 2 y 3 – distrito de San*

Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – departamento de Piura - marzo 2017” tiene como objetivo establecer las características de una vía con losa de concreto de la Av. Pampa Alegre, remarcando los hechos que ocasionaron estos deterioros, resaltando el desarrollo que permite tener presente para prevenir que se deteriore la carpeta de rodadura. La metodología que se empleó fue de tipo descriptivo no experimental. Por último, se llegó a la conclusión de esta investigación, merece una excelente inspección de eficacia durante el proceso constructivo con la finalidad de minimizar accidentes de tránsito que generen consecuencias deplorables.

(ARAÚJO, y otros, 2016) En “*Propuesta de pavimento Rígido para el sector San Mateo del Municipio Libertador Del Estado Mérida*” presenta la finalidad de definir lo importante que es construir un pavimento rígido en dicha vía del lugar ya mencionado haciendo uso de método explorativo, no experimental para lo cual se concluyó que el pavimento rígido es uno de los factores primordiales para el proceso y progreso de las obras viales pues su conservación es económica, además de tener un buen manejo de las cargas que se efectúan sobre la misma estructura.

Además, en relación a las investigaciones profesionales se indica que es importante considerar diferentes conceptos fundamentales para realizar el diseño del pavimento.

(OSUNA, 2015) en su tesis “*Propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos para la red vial de la ciudad de Mazatlán*” nos muestra que su finalidad general es explicar lo eficiente que resulta durante su gestión de un buen manejo administrativo de obras viales utilizable en Mazatlán. Es importante realizar sencillamente, un procedimiento ordenado de los pavimentos que ya existen, con una prioridad específica y poniendo en práctica una coordinación de los elementos que se involucran en la participación. En esta tesis se indica que es descriptiva y se concluyó que es fundamental realizar un mantenimiento preciso a los pavimentos. Es esencial el mantenimiento otorgado a la vía para brindar condiciones óptimas que el beneficiario observa por medio del tránsito satisfactorio y estable de una velocidad y en un tiempo establecido.

(FONTALBA, 2015) en su proyecto de investigación “*Diseño de un pavimento alternativo para la avenida Circunvalación sector Guacamayo 1ºetapa*”, tiene como finalidad idear la obra de un pavimento de carpeta de mezcla asfáltica en relación de las solicitudes del tráfico. Por

último, se dice que, en función a los análisis que se realizaron se concluyó que para que este diseño forme parte de una opción factible de poner en práctica para la construcción de nuevas obras viales, el procedimiento debe ser el correcto. En el momento de elegir el ideal pavimento que se usará en este trabajo se debe de ver de manera muy selectiva los diferentes parámetros para la realización del diseño estructural como bajos costos entre los diferentes resultados, al periodo de realización de los proyectos.

(SZASDI, 2015) en “*Optimización del desempeño de pavimentos rígidos mediante la utilización*” tiene por objetivo general establecer las mejoras en cuanto a lo estructural que se obtienen al usar soporte lateral en pavimentos rígidos. Se llegó a la conclusión de que es primordial explicar la estabilidad de la superficie, la cantidad de losas agrietadas transversalmente y el escalonamiento en las juntas.

(PORTA, 2017) En “*Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimento (PCI) y visión e inspección de zonas e itinerarios de riesgo (vizir) en la avenida Mariscal Castilla tramo fundo el Porvenir – La Victoria*” indica acerca de la duración de la vida útil de las obras viales requieren mantenimientos cada cierto tiempo, en función a un diagnóstico apto, para establecer en que etapa se encuentra la situación de las obras.

(IRIGOIN, 2018) En “*Comparación entre los métodos Aashto 93 y el instituto del asfalto para optimizar el diseño de pavimento flexible en el AA.HH. San Lorenzo - José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Perú*”. Su motivo general de esta investigación es establecer los grosores del pavimento usando la metodología Aashto. Se concluyó que capa parte de la estructura de la vía estará en función al módulo resiliente de la subrasante y de la cantidad de vehículos que transiten a diario.

(CALLA, 2015) en su estudio “*Pavimentación Anchaya, Manco Cápac, Conde De Lenus, Arica el Diseño Puno De La Municipalidad De Cajamarca Distrital Caminaca Zangaro*” esta investigación indica que se tomaron en cuenta el método PCA y la metodología Aashto para determinar el paquete estructural de la obra. En los procedimientos de los métodos ya mencionados anteriormente serán efectuados utilizando diversas tablas y gráficas las cuales son empleadas ya que se conocen previamente algunas peculiaridades, entre ellos está el ESAL, el grosor de las capas, etc.

(OCHOA, 2015) en su investigación para obtener el título profesional de ingeniero geólogo “*Estudio geotécnico De Suelos Para Diseñarla Estructura Del Pavimento De La Carretera Ticac-Candarave, Tramo Aricota_Kilahuani (Km 146+500_Km151+500)*” indica que la finalidad general es determinar las características del terreno usando el estudio experimental haciendo uso de calicatas, llegando a la determinación de que el diseño necesita de factores como el ESAL, mecánica de suelos, y una metodología para su forma.

(VIVANCO, 2016) en su tesis “*Caracterización del tránsito de vehículos pesados aplicando la metodología MEPDG Aashto 2008; aplicación en pavimento de concreto hidráulico-Lima*” la finalidad de este estudio es mostrar el nuevo método de diseño de pavimentos (MEPDG) de manera general siguiendo las recomendaciones indicadas en la nueva Guía de Diseño para la ciudad de Lima. Se concluye que se cumplió con establecer los tipos de carga del tráfico, consiguiendo describir la estación de pesaje, guiándose en todo momento de la dirección que rige el método Aashto.

(YOVERA, 2018) en su tesis “*Análisis comparativo de los pavimentos flexible, rígido y articulado para la av. Ignacia Schaeffer – distrito de Tambogrande – departamento de Piura*” su propósito es analizar las similitudes en el aspecto técnico y en el referido a costos de los diferentes tipos de pavimentos que se encuentran para poder dar a conocer el potencial que existe, consiguiendo ver cuál nos conviene más, pensando siempre en nuestra visión futura. Como terminación se indicó que la vía compuesta por una losa de concreto sería la mejor opción para emplear técnicamente y en lo económico debido al costo, aunque inicialmente sea más costoso a largo plazo el costo de mantenimiento es menor.

(TORRES , 2017) en su tesis “*Determinación y evaluación de las patologías en el concreto del pavimento rígido entre la calle Morropón y Amotape - AA. HH Nueva Esperanza, Piura- julio 2017*” se ha propuesto justificar el desarrollo de los tipos de fisuras encontradas en la estructura. En toda esta investigación concluyen que el deterioro ha sido causado por una serie de motivos como el uso de materiales de mala calidad, un mal estudio de tránsito para determinar la cantidad de vehículos que transitan en la vía; en especial de los vehículos pesados que son por lo general los que pueden deteriorar más rápido una vía mal diseñada.

(ESPINOZA, 2016) En su tesis "*Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura*" tiene como propósito precisar las características que dañan el concreto, y como se encuentran esas vías, ya que ayudan a establecer cada cuanto tiempo se realizarán los mantenimientos de las mismas o que solución darles para que cumplan con los objetivos que debería brindar para la comodidad de las personas de la provincia de Huancabamba en el departamento de Piura. Con el uso de la evaluación y un registro de datos se ha podido realizar el estudio, con lo cual se llegó a la conclusión de que se están realizando muchas obras de gran envergadura por el lado de volver a construir un pavimento, pero como solución se debería realizar desde la primera construcción un buen diseño y presupuestar para los trabajos de mantenimiento correspondientes que aseguren una duración del pavimento eficiente.

(SÁNCHEZ, 2017) En Tesis para optar el Título de Ingeniera Civil "*Evaluación del estado del pavimento de la avenida Ramón Castilla*" su propósito es establecer la condición existente y observable del pavimento en dicha avenida, haciendo uso del PCI, el cual evalúa de manera compleja su estado, que nos servirá de ayuda para proponer acciones que mejorarán el pavimento. Por último, se concluyó que no todo el pavimento se encontraba dañado, mientras que en otras necesitan de una reconstrucción, pues son inapropiadas y afectan el tránsito vehicular.

“Un pavimento se conforma de varias capas, las cuales se conforman de diferentes materiales, los cuales deben ser de buena calidad para que cumplan el objetivo de permitir un tránsito vehicular eficiente, lo cual conforma un conjunto de vía de comunicación terrestre”
(GIORDANI, y otros, 2016)

Para la construcción de obras viales, encontramos los pavimentos asfálticos o flexibles los cuales se construyen con asfalto y materiales granulares. Por otro lado, están los pavimentos rígidos que están hechos de cemento y al igual que los otros pavimentos se utiliza también materiales granulares, u otro tipo como los adoquines.

La duración que otorga el construir la capa hecha de concreto es eficiente. Según estadísticas confirman que los pavimentos rígidos tienen una resistencia máxima en avenidas donde el tránsito no es muy fluido, a diferencia de los aeropuertos donde es menor. Uno de los beneficios

de este tipo de pavimento es que mientras más tiempo tiene desde el momento de su construcción, éste será más resistente, sin embargo no sucede lo mismo con el pavimento asfáltico, es por ello que se debe tener los conocimientos suficientes al momento de decidir por alguno de éstos (ALFARO, 2015).

La estructura de los pavimentos es un acto de optimización de recursos que busca establecer la relación más económica de las capas del pavimento (espesores de pavimento y calidad de material) para adecuar a la base del suelo y poder resistir los factores de tráfico de cargas repetitivas, con lo que se crea una cantidad de daño que se acumula para causar un fallo del pavimento en su etapa final de diseño.

La estructura debe ser capaz de soportar hasta un nivel de serviciabilidad determinado para un periodo de tiempo estimado denominado tiempo de diseño, el cual se entiende a la etapa en la que un pavimento no requiere una reconstrucción o reparación importante.

En la realización de una obra vial es indispensable que se realicen trabajos de topografía in situ, entre ellos está la altimetría y la planimetría, lo cual contribuye para la generación de los planos que son claves para conocer en detalle la forma del terreno.

Dentro de las características físicas encontramos el lugar donde se desarrollará la obra, el diseño de la parte estructural y características del pavimento, además de las medidas del mismo, los cuales son las bases en la parte inicial del proyecto. El terreno cuando está formado de rocas y suelo es más probable que presente menos problemas.

Dentro de la clasificación de pavimentos tenemos el pavimento rígido que es aquella estructura que está compuesta de pavimento, por una capa de sub-base granular, no obstante, esta capa puede ser de base granular, o puede ser estabilizada con cemento, asfalto o cal, y una capa de rodadura de losa de concreto de cemento hidráulico como aglomerante, agregados y de ser el caso aditivo (MEF, 2015).

Entre los elementos de un pavimento rígido tenemos:

La subrasante se define como la capa de terreno de un pavimento de una carretera que aguanta la composición de pavimento y que se desarrolla hasta una cierta profundidad que no haya ningún inconveniente hacia la carga de diseño que retribuye al tránsito previsto. Se dice que la

capa está compuesta en corte y relleno y siendo ya compactada se debe poseer las secciones transversales y pendientes detalladas en los planos finales de diseño.

Siguiendo la composición del pavimento rígido otra de sus capas es la sub-base, que es aquella consignada esencialmente aguantar, transferir e intercambiar a la superficie de rodadura sus cargas aplicadas, siendo esta manera puede resistir absorbiendo las variaciones esenciales al suelo que perjudique a la sub-base. Esta última debe reconocer la elasticidad perjudicial para el pavimento y ciertos cambios de volumen.

En esta capa discurre el agua advirtiendo la composición de la obra vial, pues habitualmente se llega a ser de materiales granulares. Al saber que asciende el agua por diversos factores, originan aumento del volumen de agua, siendo la causa principal el frío, originando deficiencias en el pavimento.

Finalmente, la losa, es la última capa que forma parte de la vía, la cual que se encuentra en la parte superior de esta, que está hecha de concreto, debido a su alto módulo de elasticidad y rigidez, fundamentan la máxima presión en la losa, mucho más que el de la subrasante, sabiendo que no utilizan capa de base.

Las losas de la vía intercambian las cargas del tránsito vehicular para las capas bajas mediante la superficie de la vía y de las adyacentes. Por su dureza cambian las cargas verticales hacia una superficie más grande y con presiones muy menores. Excepto en los filos de la losa sin pasajuntas, donde imperfecciones elásticas son casi imperceptibles.

En la losa de concreto en su composición son losas de pavimento hidráulico que en ciertas situaciones muestra la utilización de acero, también se puede decir que tiene un precio inicial muy alto que el flexible, en su tiempo de ciclo de vida puede ser variado entre más de 20 y 40 años: siendo el sustento que se realiza es mínimo y suele ser evidenciado (usualmente) en las juntas de las losas. (MEDINA, 2017)

La Guía AASHTO (1993), “su definición hacia el pavimento lo conceptualiza como un pavimento armado o simple, con afirmado claramente referente a una base-sub-base. El pavimento, debido a su máxima medida de tenacidad y rigidez, puede llegar absorber parte de la porción del esfuerzo que se realizan sobre el pavimento creando una correcta colocación de las cargas de rueda, así este modo se logra en la subrasante sus tensiones muy bajas. En la losa de concreto el trabajo es desigual pues, en el

caso de que la rigidez sea menor, se transfieren todos los esfuerzos donde las capas inferiores lo que da como resultado las altas tensiones en la subrasante.

“El método de diseño AASHTO 93, popularmente se le conoce como AASHTO, que se desarrolló en los Estados Unidos en la década de los 60, constituyéndose en una prueba a escala real desarrollado en 2 años en el estado de Illinois, con el objetivo de poder explicar tablas, gráficos y fórmulas que demuestren las relaciones daños-solicitación de las diferentes secciones ensayadas” (RUIZ, 2008)

En la ley nacional nos indica que se da inicio, apoya y establece proyectos de inversión, los cuales presentan claramente externalidades económicas, pues de igual manera originar el desarrollo integral para viabilizar el desarrollo económico.

Deducir que los siguientes estudios: el levantamiento topográfico, la iniciativa de la carga de tránsito para que pueda servir para el diseño, la evaluación geotécnica del área y diseño de los pavimentos.

Según la ley del estudio del Suelo, la Capacidad Portante, nos indica que puede decirse que se trata de pavimentos rígidos en donde la capacidad mecánica de la sub-rasante es la variable poco significativa y tomando en cuenta estudios ya realizados, se estableció el CBR su valor de la sub-rasante con base de la investigación real. Siendo el diseño de la losa de concreto se tomara en cuenta el método de AASTHO 93 con la siguiente descripción. Para un diseño de una losa de concreto su fórmula general se está demostrando en los datos derivados del ensayo de AASHTO.

Llamamos índice de servicialidad inicial (P_o) a la clase que puede tener una losa de concreto luego sigue su construcción, pues su selección es importante tomar en cuenta ciertos métodos de construcción pues influirá en sus características del pavimento. Utilizando mejores procesos de construcción, en la losa de concreto llega a poder tener una servicialidad que cuando mejor se construya en primer lugar una losa, o buen índice de servicialidad, pues será mayor el tiempo de vida útil.

Este comprendido por la apreciación el índice de serviciabilidad (P_t) que suponemos tiene una losa de concreto terminando su duración favorable, conforme al dato más bajo que deba ser

aceptado, anteriormente será inevitable verificar una recuperación, una asistencia a la rehabilitación del pavimento.

La circulación vehicular sería una de las opciones más importantes para el del diseño de la losa, pero también llega a tener incertidumbres que se presentan en el instante de apreciar. Es significativo poder ver su referencia a la investigación con más precisión factible de la circulación vehicular para el diseño, pues no se permite obtener diseños menos seguros con una categoría primordial en relación a su diseño, a causa de este trabajo, se tomara de una forma más fácil en esta sección.

La investigación del AASTO toma que la duración eficiente de una losa de concreto en relación al dato que se da de repeticiones de carga conseguirá resistir a la losa previamente y así de lograr las características de servicio final establecido para la vía. El procedimiento del método de AASHTO 93 se usa en una fórmula de los números y sus repeticiones de carga y siendo así acceder antes a las formulas determinadas de diseño, deberíamos convertir los pesos de los vehículos.

La metodología empleada crea a la losa de pavimento por fatiga. Siendo el número de repeticiones la fatiga, que se presenta en una parte donde se diseñó los pavimentos por fatiga. Al crear un tiempo de vida útil de diseño, se pretende hacer considerar en un plazo determinado.

El tiempo de duración minia en el diseño de la losa de concreto es 20 años, siendo frecuente diseñar entre 30,40 ó mayor a 50 años. Además, que hay otro factor importante es tener la tasa de aumento anual, que es a causa del desarrollo económico-social del soporte del pavimento y el tipo de tránsito vehicular que se asemeja a otro tipo. Es indispensable tener en cuenta la manera anticipada del aumento del tránsito vehicular. Además por importancia se debe averiguar correctamente la tasa de crecimiento que se debe tener en gran importancia.

La transmisión de carga igualmente se puede conocer tal como el coeficiente de transmisión de carga (J) y la suficiencia que puede tener una losa de concreto de transferir a las losas adyacentes las fuerzas cortantes, con el fin de reducir las fuerzas y deformaciones que puede tener la estructura. Cuanto más buena sea la trasferencia de cargas sería muy buena la actuación que puede tener el pavimento.

Los factores que son dependientes del pase de la carga entre las losas adyacentes son los siguientes, su soporte de las losas lateral, el uso de pasajuntas, la cantidad de tráfico.

El uso de uno de los factores que serían las pasajuntas es la forma que conviene, si se lograra la eficacia en la transmisión de las cargas. Pues es recomendable su uso cuando: El tráfico pesado llega a ser mayor de 5% del tráfico total. La transmisión de las cargas se produce a las losas y sus extremos (grietas o juntas), también el dato dependerá de la losa y su tipo, también de la colocación de los elementos de transferencia de cargas y del borde u hombro.

RESISTENCIA A LA SUBRASANTE: La solidez de la subrasante resulta a través del coeficiente de balasto (K) mediante la prueba de placa. El coeficiente de balasto se debe a la máxima presión del suelo en natural pues aguantara la estructura de la losa. Mediante la prueba de placa ASTM D1195 Y D1196 nos indica el valor del módulo de reacción.

En efecto de la demostración señala los efectos de aguante que indica la elasticidad del terreno. Siendo similar al esfuerzo interno adaptada por una lámina a las deformaciones resultando para esta misma resistencia. Siendo el ensayo mencionado demora más por tiempo y costo, dado que valor de K , es generalmente por similitud a un ensayo simple como es el CBR. El efecto tiene validez y no requiere de una explicación determinada del valor de K , las variaciones normales de un valor.

Mientras se realiza el diseño un pavimento es posible que obtenga distintos valores de K hacia el tramo que se está por ejecutar, siendo recomendable usar el dato de los módulos de K , para su diseño. Cuando no se cuenta con los datos del estudio del suelo del lugar brinda ciertas disposiciones de grado en las capas de soporte a su reacción.

El drenaje en los distintos tipos de pavimento, es un elemento indispensable en el proceso de la composición de un pavimento durante sus años de durabilidad, en cuanto al diseño. A través del C_d en que se acta de la eficacia del drenaje que aparece establecido en el tiempo donde puede tardar agua filtrada y en salir de la composición de la losa de concreto, además del despliegue de infiltración.

Existe indispensable minimizar que se conste la presentación de agua, pues puede si se presentara se dañaría en mayor magnitud la estructura del pavimento. Al ser atrapada el agua se

crea efectos nocivos como: la salida de componentes del suelo, alzamiento de los suelos expansivos, así también la expansión por congelación del suelo, la reducción al esfuerzo de una de las capas de subrasante y al de los materiales.

La confiabilidad se describe siendo a la probabilidad del sistema del pavimento que ciertamente su comportamiento es de manera efectiva a través de su vida útil en ciertas situaciones convenientes para su trabajo. También hay otras maneras de conceptualizar es la probabilidad de que las dificultades de resistencia y deformación lleguen a estar bajo lo permitido mientras su durabilidad útil de diseño de la losa de concreto.

A causa de las características volumétricas que se da por naturaleza inspecciona el hormigón y su método constructivo de la losa de concreto hechos de este mismo, se debe hacer obligatoria la ejecución de juntas y/o uniones de las losa de concreto.

Las llamadas juntas tienen diferentes tipos siendo las más utilizadas en los pavimentos de concreto se toman de dos clasificaciones: longitudinales y transversales, que ciertamente se dan a manera de expansión, de contracción y de construcción.

Las juntas longitudinales se llegan a utilizar para tener que desplegar franjas de las losas que ya están realizadas, en tanto cuando hablamos de juntas transversales se usan para darnos cuenta de una grieta transversal.

El pavimento puede tener la elección de asumir un diseño evaluando si desea con junta o sin ella, pues se estaría en la finalidad del prototipo de estructura requerida de las condiciones ambientales, dando por último el tipo de tránsito, siendo este último muy importante. Lo aconsejable sería el uso de juntas para transitos pesados. Cuando se habla del total de transferencia de soporte se refiere al factor J, el determina el tiempo de diseño de la losa de concreto.

¿Cuál es el diseño estructural del pavimento rígido utilizando el método AASHTO 93, de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas- Morropón-Piura 2019?

En su diseño del pavimento rígido implica estudiar diferentes factores: clima, tráfico, drenaje, características de los suelos, grado de confiabilidad y también el nivel de servicio entre otros, todos estos factores dependen del grado de calidad de la carretera. La simple investigación

directa de la transpirabilidad en los proyectos urbanísticos consiste en reducir la aparición de un problema de inestabilidad de la sub-rasante en el material determinado donde tiene localización el proyecto. Se determina necesario acoger diferentes modelos de planificación, en donde las calles o vías con particularidades urbanas necesiten una salida de aguas que son superficiales continuamente y cuando las aplazados transversal y longitudinal, y no se muestren agua estancadas sobre la losa del pavimento.

De la actual investigación se plantea el objetivo general: Determinar el diseño estructural de pavimento rígido utilizando el método de Aashto 93, de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas-Morropón-Piura 2019. Se toma en cuenta como objetivos específicos los siguientes: Determinar la capacidad portante de la Subrasante, de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas-Morropón-Piura. Reconocer el espesor de la Sub-Base, de la Subrasante, de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas-Morropón-Piura. Establecer el espesor de la losa de concreto de la Av. Ramón Castilla en el distrito de Chulucanas-Morropón-Piura.

II. MÉTODO Y MATERIALES

2.1 Diseño de investigación

Tipo de investigación

Descriptivo simple

Cuando hablamos que es descriptivo se especifica la presente etapa, sin cambiar su forma en la que se ha encontrado inicialmente.

(FERNÁNDEZ, 2010), describe al nivel descriptivo “posee como tal intención detallar así las propiedades, características y perfiles de personas o comunidades, o de cierta manera un objeto que requiera un análisis como también de procesos”

2.1.2 Diseño de investigación

Se determinado usar un estudio no experimental como estudio, pues debemos analizar la etapa del pavimento de Av. Ramón Castilla de Chulucanas-Morropón-Piura-2019 con relación a una nueva propuesta de pavimento rígido.

Según (DZUL), el estudio de diseño no experimental “Se forma sin la utilización precisa de las variables de estudio. En este diseño evidentemente en el análisis de fenómenos reales hacia luego ser estudiados”

2.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO	Es la estructura que se diseña y se forma mediante un conjunto de capas construidas sobre el suelo de fundación y está formada por una losa de concreto	Parámetros principales en el diseño del pavimento que permiten medir la variable	TRÁFICO	Composición del tránsito Estadística (conteo vehicular) Proyección (tasa de crecimiento)	Nominal
			SUELOS	Exploración (calicatas) Clasificación Propiedades Físico-mecánicas (CBR)	Nominal
			ESPESORES	Metodología AASHTO 93	Nominal

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población se define como la conformación de sujetos o fenómenos, pues cualquiera de los dos muestra diferentes características que son convenientes para ser estudiadas (D' Angelo, párr.).

En toda la información dada por el análisis, se conoce que la avenida determinada para dicho estudio de diseño, se localiza en el casco urbano de la ciudad de Chulucanas, y para su reparación tiene distintos niveles de tránsito vehicular en vinculo al grado de transitabilidad de la misa. La población del área que está vinculada a la investigación, se toma al sistema del casco urbano de la ciudad de Chulucanas, que cuenta con un .2 km

Muestra

“La muestra a manera de porción de la población a la que se posee acceso y sobre la que se ejecuta análisis, donde debe ser representativo y formado por miembros de selección de la población” (DANEL, 2015).

Se conforma la muestra por 2020 metros lineales de pavimento de concreto de la Avenida ya mencionada. Dentro del sistema, se escogieron para un estudio de diseño tres tramos: Un solo carril de doble sentido que sería el tramo 1 desde la Calle Bancharo Rossi hasta la Calle Lambayeque con una longitud de 396 siguiendo Tramo 2 esta con 485 m de pavimento en cada sentido del tránsito, siendo un total de 970 m y que va desde la calle Lambayeque hasta Jr. Circunvalación, y por ultimo formado por 37 m en cada sentido del tránsito con un total de 654m desde el Jr. Circunvalación hasta la Calle Lambayeque el tramo 3.

Muestreo

“Al muestreo como un conocimiento que se usa para la elección de elementos que corresponden ser indagados y que incorporen a la población de estudio que consiste en una muestra, que son usadas para establecer inferencias” (ESPINOZA, 2016).

Por lo consiguiente, en nuestra investigación el muestreo depende del método AASTHO 93, que proyectara cuantos estudios de diseño se realiza para el tramo de la muestra obtenida.

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

Técnica de recopilación de datos.

Obteniendo los datos de nuestra investigación, se toman como confidenciales y validos siendo así que deben ser apropiados para conseguir plantear técnicas de recopilación. Según (CHIPIA, 2012) da su afirmación que “Son uniones de instrucciones y normas, con su propósito de tolerar al investigador y establecer la unión con el objeto de la investigación.

Para poder alcanzar se establecer los espesores del paquete estructural del pavimento rígido, siendo la técnica a usar de observación y usa plantillas de Excel como instrumento, usando el formado AASTHO 93 y el software AASTHO 93.

Establecer el tipo de tránsito, volumen y las cargas es como tercer punto, y que se usara la técnica de observación y conteo junto con el instrumento, que sería una fecha técnica, el cual accederá a formar los tipos y la cantidad de vehículos a la Av. Ramón Castilla.

Instrumento de Recopilación de Datos

Objetivos	Fuente	Técnicas	Herramientas	Logros
Objetivo General Determinar el diseño estructural de pavimento rígido utilizando el método de Aashto 93, de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura.2019.”	AV. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura	Observación	Plantillas de Excel con formato AASHTO 93 Software	Determinar los espesores de la base para el diseño estructural.
Objetivos Específicos : Determinar la capacidad portante de la Subrasante., de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura.2019.”	Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura	Observación y Exploración de campo Observación	Fichas técnicas de acuerdo a la observación y exploración de capo	Determinar y diagnosticar la actual situación de la pavimentación
Reconocer el espesor de la Sub-Base, de la Subrasante., de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura.2019.	Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura	Observación	Ficha técnicas de acuerdo a la observación	Determinar los tipos de diseño estructural existentes en las avenidas.
Establecer el espesor de la losa de concreto de la avenida de la Av. Ramón Castilla en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura.	Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas – Morropón – Piura	Observación	Informe usando Microsoft Word y Excel	Determinar los beneficios del método de AASTHO 93 en la pavimentación.

2.5. Métodos de análisis de datos

El primer objetivo, se dará un método cuantitativo manejando la metodología AASTHO 93 desde la orientación de la conceptualización de la poca falta estructural para el diseño de los grosores del paquete estructural y sus medidas en estudio a restituir de los pasadores para el pavimento.

2.6. Aspectos Éticos

Se han hecho uso de instrumentos, los cuales han sido revisados y por ende aceptados por personas especialistas en el tema planteado, para que posteriormente puedan aplicarse. Este estudio ha sido seleccionado por nosotros, quienes lo hemos hecho propio, colocando nuestros conocimientos e ideas, además se ha empleado investigaciones de autores, las cuales han sido citadas de manera clara y correcta. También se nos brindó la autorización para recibir información de ensayos ya realizados, los cuales nos sirvieron de ayuda para la realización de los resultados de la investigación presente.

III. RESULTADOS

Para lograr una de las primeras finalidades que es determinar la capacidad portante de la Subrasante, se realizó, lo descrito a continuación.

Se han empleado 3 ensayos de CBR, en el primero arrojó %, en el segundo 16% y en el tercero 47%, de los cuales nos dieron un promedio de 23. (Ver Anexo 01)

Ahora las sumas de las tres cantidades se dividen entre 3 para sacar el promedio, lo cual nos dio un resultado de 23%



INTERPRETACIÓN:

Los resultados obtenidos con ensayos de CBR, arrojaron cantidades de 6%, 16% y 47%, posteriormente se realizó el promedio de los tres dando así un 23%, lo cual nos será útil para hallar el grosor que se utilizará para la sub-base.

Además, la tabla que indica la clasificación para el uso de materiales nos indica que al tener un CBR de 23%, el cual muestra que existe un material con buena resistencia ya que está entre los rangos de 20% y 50%.

Para desarrollar el segundo objetivo de esta investigación que es reconocer el grosor de la Sub-Base, se toma en cuenta el porcentaje del CBR al 95%, en este caso al haberse realizado 3 ensayos se realizó el promedio que nos dio 23%, con esto se indica lo siguiente:

Sub - Base



15 cm

INTERPRETACIÓN:

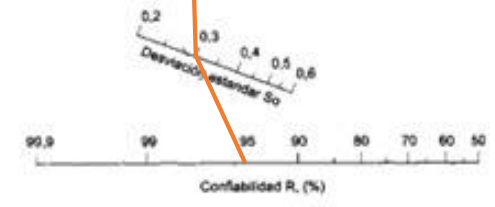
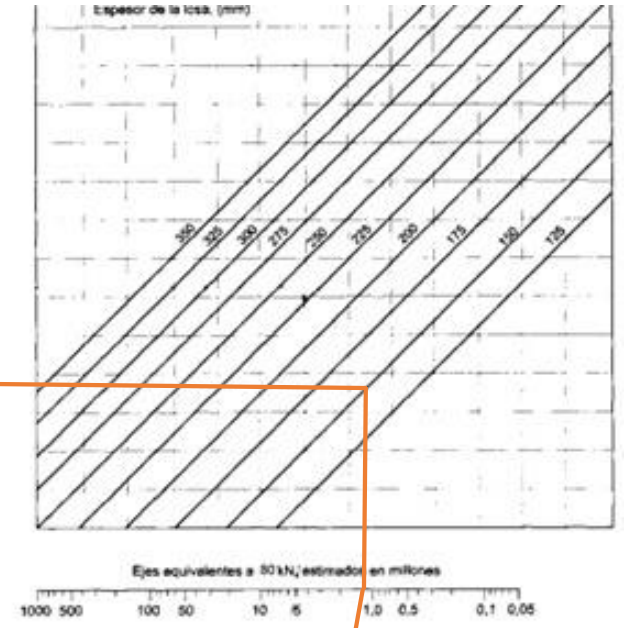
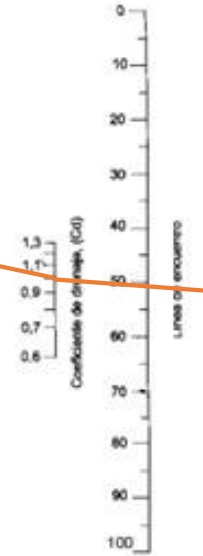
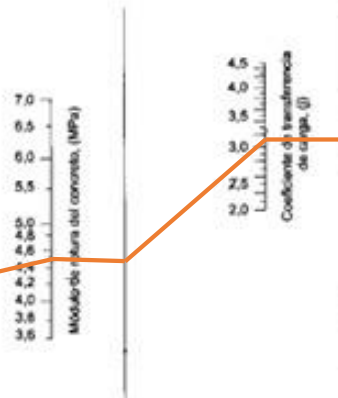
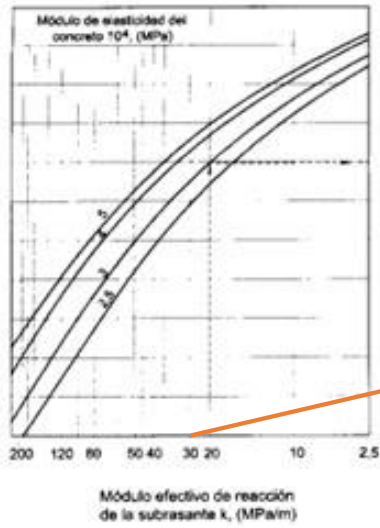
En nuestro caso nos dio un CBR mayor a 6%, y guiándonos en (AASHTO, 1993) nos indica que el grosor de la segunda capa del pavimento será de 15 cm, lo cual implica que no necesitará estabilización.

Po último tenemos el objetivo de establecer cuál será la dimensión de la losa de concreto de la obra vial para la avenida Ramón Castilla, para lo cual se hace uso de los datos indicados en el siguiente cuadro:

Parámetro	Unidades
1.-Módulo de reacción efectiva de la Sub-Rasante	$K = 22.5 \text{ Mpa / mh}$
2.- Módulo de elasticidad del concreto	$E_c = 30\ 000$
3.- Resistencia medio del concreto a flexotracción	$M_r = 4.5 \text{ Mpa}$
4.- Coeficiente de transmisión de carga	$J = 3.1$
5.- Coeficiente de drenaje	$C_d = 1$
6.- Error estándar combinado	$S_o = 0.30$
7.- Confiabilidad	$R = 95\%$
8.- Pérdida de serviciabilidad	$\Delta PSI = P_o - P_t = 4.5 - 2.5 = 2$
9.- Total de ejes equivalentes de 82 KN	$W_{82} = 1.7 \times 10^6$

INTERPRETACIÓN:

Utilizamos parámetros que nos indica la Aashto 93, los cuales nos sirven para hallar el grosor de la losa de concreto. Gracias a ello; se llegó a la conclusión de que se construirá una losa de de 15 cm.



IV. DISCUSIÓN

En esta sección se muestra los hallazgos generales y los discutimos usando la teoría en función al tema y a los trabajos previos. La intención de esta indagación es realizar el diseño del pavimento rígido usando el método seleccionado AASTHO 93, de la Avenida Ramón Castilla, distrito de Chulucanas-Morropón-Piura 2019, determinando la capacidad portante de la subrasante, posteriormente reconocer el grosor de la sub-base, por último formar el grosor de la losa de concreto.

Para conseguir una de las primeras finalidades que es calcular la capacidad de soporte del suelo de fundación (CBR), indica Joseph Bowless en su libro, indica que “ el CBR como ensayo posee que efectuar algunas medidas de porcentaje para continuamente poder tener aplicación sobre la fórmula del AASSHTO 93, obteniéndose los siguientes datos exactos que a un 100% nos da un 89.7 y a un 95 % un 31.1 % donde es aceptable para ejecutar un pavimento, coincidiendo con la realización de los estudios ya hechos” como dice (IRIGOIN, 2018) en su investigación su finalidad es “determinar el grosor de la estructura para un buen estudio de diseño donde este antes de un mejor ensayo y estudio de terreno, donde usa un diseño de investigación no experimental, obteniendo como datos el grosor del pavimento y este estaría dependiendo del CBR, siendo adecuado un nivel de suelo muy bueno y los grosores serían menores, dando conclusión que el monto se reduciría.

En el diseño de un pavimento es primordial el ensayo de CBR, porque puede establecer la mediación de la calidad de subrasante base o subbase y darnos cuenta de la función que puede desempeñar la resistencia al esfuerzo en su composición del material. Por otro lado, por medio del CBR se consigue alcanzar a tener relación más explícita, por ejemplo el modulo elástico.

En el segundo objetivo reconocer el espesor de la Sub-Base, según Kimiko Katherine Harumi Rengifo Arakaki nos indica que “las vías pueden permitir mejorar que los vehículos disminuyan su tiempo de recorrido debido al diseño de su capa de rodadura. Siendo así que un buen diseño de las vías es inevitable para certificar su buen trabajo y duración. En la investigación se distingue el diseño del pavimento de un kilómetro de la vía usando distintos métodos con el propósito de establecer elección más económica, así conseguir resultados del ensayo de la clasificación de la subrasante son los sgtes: Limite plástico : 19, Limite liquido 31, Porcentaje que pasa por la malla N° 200: 83.8%, Indice de plasticidad: 1, También se pudo obtener los datos en cuanto a la compactación del suelo,

fueron: Humedad optima:12.6%,Densidad seca máxima 1.9 g/cm³ , siendo el ensayo de CBR arrojo como resultado 7%

Es primordial tener en cuenta todos los pasos del procedimiento constructivos para la formación de la subrasante y sus capas, la base pues estas son las que conceden la validez de un pavimento.

Como tercer objetivo se tiene como finalidad establecer el espesor de la losa de concreto, según, Herver Joseth Ramírez Carrasco es” estudiar las distintas condiciones existentes en las losas de concreto del parque Miguel Cortez de la ciudad de Piura, y establecer las características de estos elementos. Se puede demostrar que las losas de concreto del parque infantil Miguel Cortez, se logran darse cuenta de los distintos tipos de patologías referente a distintas razones como: el uso a menudo de deportes extremos y de gran impacto en las losas de concreto las cuales sufren deterioro y gran daño a su diseño.

Se define como losa de concreto al pavimento de gran eficacia que ofrece un gran tiempo de vida útil en buenas situaciones de operación. También se toma la demanda de la ciudadanía circular en las calles de gran seguridad y con buenas características de servicio por más periodo, ya que se ha demostrado en otros países 15 años de vida útil.

V. CONCLUSIONES

- El ensayo de CBR permite obtener información de manera sencilla acerca de la capacidad de soporte de un suelo determinado, es una prueba bastante empleado en el campo de los pavimentos, e incluso varias metodologías de diseño utilizan este valor como parámetro principal. En nuestros resultados tenemos un promedio de 23% de CBR, hallado de tres ensayos realizados en laboratorio, este dato nos sirvió para establecer el grosor de la sub-base.
- Para el grosor de la sub-base, se determinó 15 cm, ya que el CBR nos dio un porcentaje de 23% lo cual es mayor al 6 %, esto está indicado en la norma AASHTO 93.
- El grosor de la losa de concreto será de 15 cm, lo cual se halló siguiendo unos parámetros que rige la norma Aashto 93

VI. RECOMENDACIONES

- El CBR es un parámetro que se usa mucho en la elaboración de obras viales, por ende, pues los datos conseguidos sean confidenciales corresponden hacer por lo menos 3 ensayos, ya que esto da la opción de conseguir el promedio de tres y que no haya mucho margen de error.
- Se debe certificar la supervisión técnica profesional durante la realización del proyecto para que se desempeñen con las especificaciones y requerimientos entre ellos los grosores de las diferentes capas del pavimento que se muestran en los datos obtenidos.
- Para la colocación del concreto se recomienda que la sub-base esté húmeda. Además, la colocación del concreto deberá ser mediante vibradores pues es una losa de 15 cm de espesor. Por último, se recomienda hacer labores de limpieza y mantenimiento en la toda la pavimentación para que así se modo alargar su vida útil del proyecto.

REFERENCIAS

AASHTO. 1993. *GUIA AASHTO.* 1993.

ALFARO. 2015. *Ventajas Comparativas entre Pavimentos de Concreto y Pavimentos de Asfalto.* 2015.

ARAUJO y RANYEL. 2016. *Propuesta de pavimento Rígido para el sector San Mateo del Municipio Libertador Del Estado Mérida.* REPÚBLICA BOLIVARIANA : s.n., 2016.

ARÉVALO. 2009. *Rehabilitación de pavimentos rígidos en base al estudio de la carretera Taija – Potosí.* Potosí : s.n., 2009.

CALLA. 2015. *Pavimentación Anchaya, Manco Cápac, Conde De Lenus, Arica el Diseño Puno De La Municipalidad De Cajamarca Distrital Caminaca Zangaro.* Puno : s.n., 2015.

CHIPIA, Joan. 2012. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.* s.l. : Universidad De Los Andes, 2012.

DANEL, Octavio. 2015. *Población. Muestra. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.* La Habana : Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, 2015.

DZUL, Marisela. *Aplicación básica de los métodos científicos.* s.l. : Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

ESPINOZA, Leonora. 2016. *Universo, Muestra y Muestreo.* Honduras : Unidad de Investigación Científica, 2016.

ESPINOZA, Tulio. 2016. *"DETERMINACION Y EVALUACION DEL NIVEL DE INCIDENCIA DE LAS PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN LOS PAVIMENTOS RIGIDOS DE LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA".* Piura : s.n., 2016.

FONTALBA, Erwin. 2015. *DISEÑO DE UN PAVIMENTO ALTERNATIVO PARA LA AVENIDA CIRCUNVALACION SECTOR GUACAMAYO 1°ETAPA.* VALDIVIA - CHILE : s.n., 2015.

GIORDANI y LEONE. 2016. *DISEÑO MODERNO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS.* 2016.

HERRERA, Wilber. 2018. *DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA CALLE 34 ENTRE CARRERAS 6 Y 9, EN EL BARRIO EL PORVENIR, MUNICIPIO DE QUIPBÉ.* BOGOTÁ : s.n., 2018.

IRIGOIN. 2018. *Comparación entre los métodos Aastho 93 y el instituto del asfalto para optimizar el diseño de pavimento flexible en el AA.HH. San Lorenzo - José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Perú.* LIMA : s.n., 2018.

MACEA, Luis Fernando, MORALES, Luis y MÁRQUEZ, Gabriel. 2016. *A Pavement Management System Based on New Technologies for Developing Countries.* Canadá : s.n., 2016.

MEDINA, Karla. 2017. *DISEÑO Y CONSERVACION DE PAVIMENTOS RIGIDOS.* MEXICO : s.n., 2017.

MEF. 2015. *PAUTAS METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE PAVIMENTOS EN LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA DE CARRETERAS.* 2015.

MENESES, Renzo. 2017. *DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO CON UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA LA REHABILITACIÓN DE LA AV. CARLOS A. SALAVERRY "G" DE LA CIUDAD DE TALARA - 2017.* Piura : s.n., 2017.

- MONTEJO, Alfonso. 2006.** *Ingeniería de Pavimentos*. 2006.
- MORALES. 2005.** *Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo*. 2005.
- OCHOA. 2015.** *Estudio geotécnico De Suelos Para Diseñarla Estructura Del Pavimento De La Carretera Ticac-Candarave, Tramo Aricota_Kilahuani (Km 146+500_Km151+500)*. TACNA : s.n., 2015.
- OSUNA, Rafael. 2015.** *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS PARA LA RED VIAL DE LA CIUDAD DE MAZATLÁN, SIN. MAZATLAN* : s.n., 2015.
- PACCO, Juan. 2016.** *“Efecto de la adición de cal en la resistencia a la compresión de un concreto”*. Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
- PACHECO, F., CHRIST, R., GIL, A. 2016.** *“SEM and 3D microtomography application to investigate the distribution of fibers in advanced cementitious composites”*. SCIELO.
- PACHECO, Fernanda, CHRIST, Roberto, FONSECA, Bernardo. 2017.** *“Effects of fiber hybridization in advanced cementitious composites durability in humid and aggressive environments”*. SCIELO.
- PEREZ, Luis. 2016.** *“Evaluación visual de fisuras tempranas en las losas de pavimento rígido MR41 en la variante del Municipio de Urrao”*. Universidad Militar Nueva Granada.
- PORTA. 2016.** *Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimento (pci) y visión e inspección de zonas e itinerarios de riesgo (vizir) en la avenida Mariscal Castilla tramo fundo el Porvenir – La Victoria*. La Victoria-Lima : s.n., 2016.
- PRAKASH, R., THENMOZHI, R., RAMAN, N. 2019.** *“Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre”*. Universidad de Antioquia, escuela de Ing. Civil. SCIELO.
- QUIÑONES, Kori. 2017.** *DIAGNÓSTICO Y DISEÑO VIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE 2017*. HUANCAYO : s.n., 2017.
- REBAZA, Flor. 2018.** *ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO DEL DISEÑO CON MÉTODO AASHTO Y EL DISEÑO CON USO DE GEOMALLA MULTIAXIAL EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA VIA DE EVITAMIENTO NORTE, ENTRE EL JR. CARLOS MALPICA Y LA AV. HOYOS RUBIO – SECTOR 10 SAN ANTONIO, PROVINCIA CAJAMARCA-CAJAM*. CAJAMARCA : s.n., 2018.
- REYES, Junior. 2018.** *Determinación y evaluación de las patologías en la capa de rodadura del pavimento rígido de la avenida Pampa Alegre cuadras 1, 2 y 3 – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – departamento de Piura - marzo 2017*. PIURA : s.n., 2018.
- ROMO, Miguel. 2016.** *Pavement Evaluation and Maintenance Decisions Based on Fuzzy Inference Systems*. WASHINGTON : s.n., 2016.
- RUIZ, Fabián. 2008.** *Diseño de pavimentos flexibles metodo aashto 93*. 2008.

SÁNCHEZ, Jenny. 2017. "EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO DE LA AV. RAMÓN". Piura : s.n., 2017.

SZASDI, Fernando. 2015. OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN. GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN : s.n., 2015.

TORRES , Samuel. 2017. DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN EL CONCRETO DEL PAVIMENTO RIGIDO ENTRE LA CALLE MORROPON Y AMOTAPE -AA.HH NUEVA ESPERANZA, PIURA- JULIO 2017. PIURA : s.n., 2017.

VEGA , Daniel. 2017. DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS DE LA CARRETERA DE ACCESO AL NUEVO PUERTO DE YURIMAGUAS (KM 1+000 A 2+000). LIMA : s.n., 2017.

—. 2018. DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS DE LA CARRETERA DE ACCESO AL NUEVO PUERTO DE YURIMAGUAS (KM 1+000 A 2+000) . LIMA : s.n., 2018.

VIVANCO, Edwin. 2016. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS PESADOS APLICANDO LA METODOLOGÍA MEPDG AASHTO 2008; APLICACIÓN EN PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO-LIMA. LIMA : s.n., 2016.

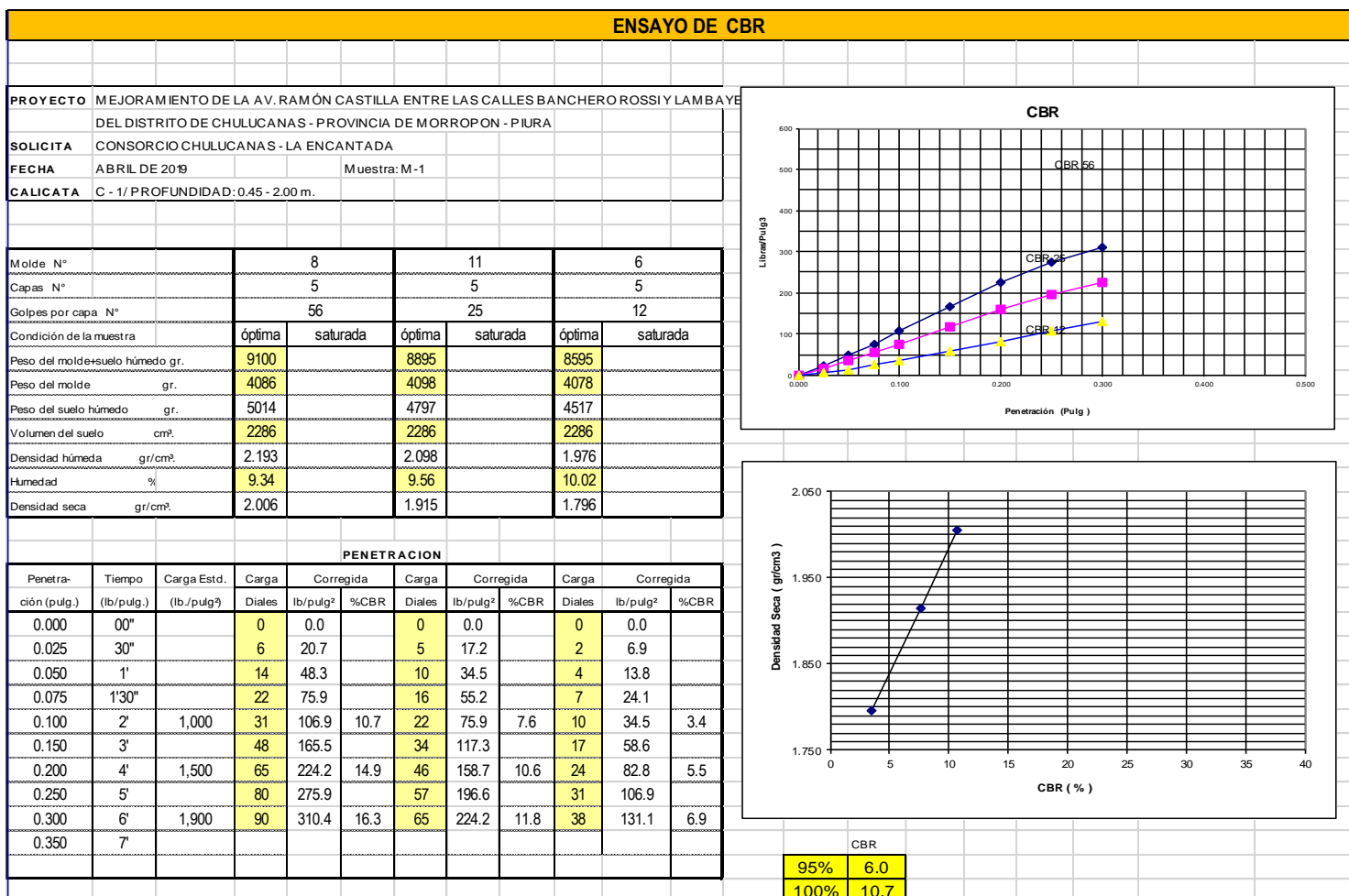
WONG, José Gabriel. 2015. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA CALLE GRAU CUADRAS 01 A LA 06 DEL CENTRO POBLADO DE JÍBITO, DISTRITO DE MIGUEL CHECA, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2015. PIURA : s.n., 2015.

YESQUEN, Irwing. 2016. "GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES, ATRAVES DEL ÍNDICE DE DESEMPEÑO "PCI" EN EL ENTORNO. PIURA : s.n., 2016.

YOVERA, Cristian. 2018. Análisis comparativo de los pavimentos flexible, rígido y articulado para la Av. Ignacia Schaeffer - distrito de Tambogrande - departamento de Piura. PIURA : s.n., 2018.

I. ANEXOS

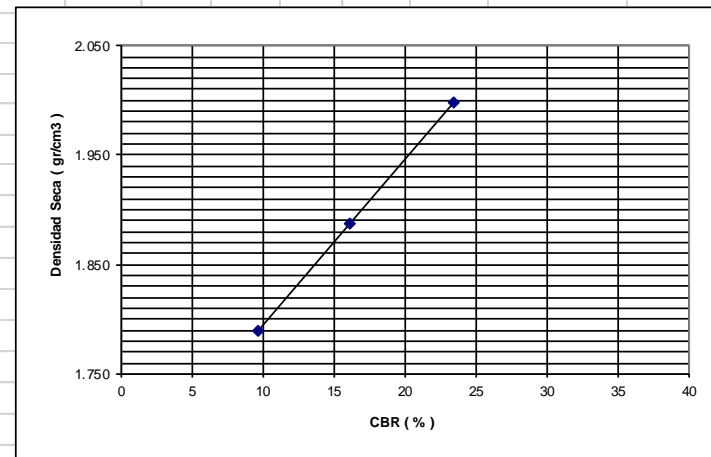
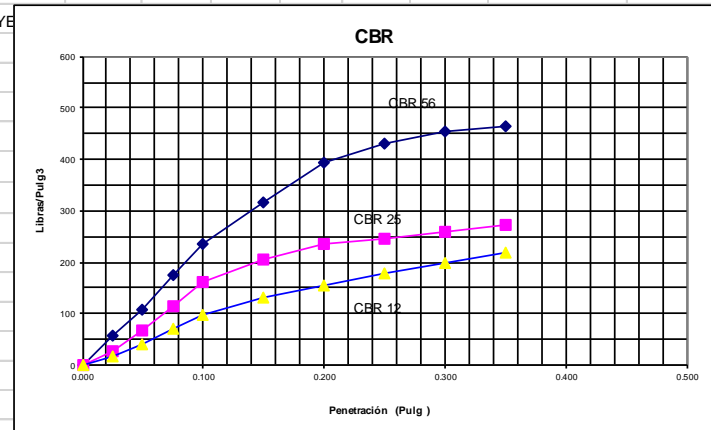
Anexo 01: Ensayo de CBR



ENSAYO DE CBR

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA AV. RAMÓN CASTILLA ENTRE LAS CALLES BANCHERO ROSSI Y LAMBAYE DEL DISTRITO DE CHULUCANAS - PROVINCIA DE MORROPON - PIURA	
SOLICITA	CONSORCIO CHULUCANAS - LA ENCANTADA	
FECHA	ABRIL DE 2019	Muestra: M-1
CALICATA	C - 8 / PROFUNDIDAD: 0.40 - 170 m.	

Molde N°	1		3		7	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	óptima	saturada	óptima	saturada	óptima	saturada
Peso del molde+suelo húmedo gr.	8845		8601		8508	
Peso del molde gr.	3908		3934		4062	
Peso del suelo húmedo gr.	4937		4667		4446	
Volumen del suelo cm³	2268		2268		2268	
Densidad húmeda gr/cm³	2.177		2.058		1.960	
Humedad %	8.92		9.06		9.51	
Densidad seca gr/cm³	1.999		1.887		1.790	

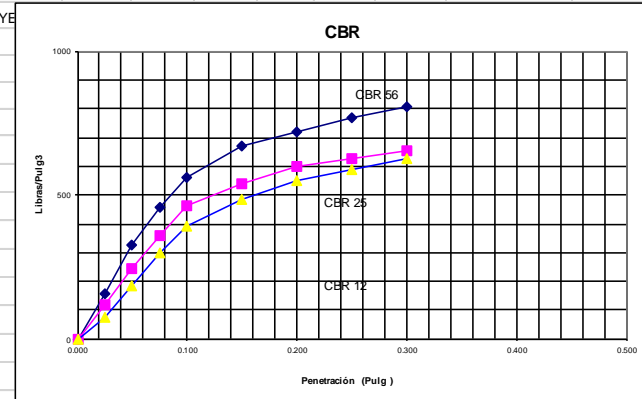


PENETRACION											
Penetra- ción (pulg.)	Tiempo (lb/pulg.)	Carga Estd. (lb/pulg²)	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	%CBR	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	%CBR	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	%CBR
0.000	00"		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
0.025	30"		17	58.6		8	27.6		5	17.2	
0.050	1'		31	106.9		19	65.5		12	41.4	
0.075	1'30"		51	175.9		33	113.8		20	69.0	
0.100	2'	1,000	68	234.5	23.5	47	162.1	16.2	28	96.6	9.7
0.150	3'		92	317.3		59	203.5		38	131.1	
0.200	4'	1,500	114	393.2	26.2	68	234.5	15.6	45	155.2	10.3
0.250	5'		125	431.1		71	244.9		52	179.3	
0.300	6'	1,900	132	455.3	24.0	75	258.7	13.6	58	200.0	10.5
0.350	7'		135	465.6		79	272.5		63	217.3	

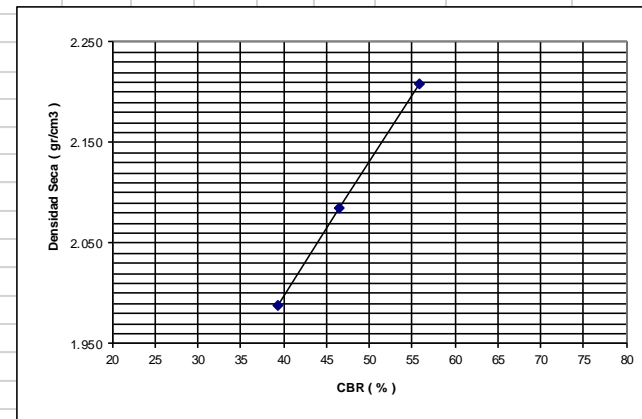
CBR	
95%	16.0
100%	23.5

ENSAYO DE CBR

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA AV. RAMÓN CASTILLA ENTRE LAS CALLES BANCHERO ROSSI Y LAMBAYE	
	DEL DISTRITO DE CHULUCANAS - PROVINCIA DE MORROPON - PIURA	
SOLICITA	CONSORCIO CHULUCANAS - LA ENCANTADA	
FECHA	ABRIL DE 2019	Muestra: M-1
CALICATA	C - 9 / PROFUNDIDAD: 0.10 - 0.70 m.	



Molde N°	12		14		15	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	óptima	saturada	óptima	saturada	óptima	saturada
Peso del molde+suelo húmedo gr.	9455		9024		9214	
Peso del molde gr.	4077		4297		4310	
Peso del suelo húmedo gr.	5378		4727		4904	
Volumen del suelo cm³.	2286		2123		2304	
Densidad húmeda gr/cm³.	2.353		2.227		2.128	
Humedad %	6.51		6.78		7.05	
Densidad seca gr/cm³.	2.209		2.085		1.988	



PENETRACION											
Penetra- ción (pulg.)	Tiempo (lb/pulg.)	Carga Estd. (lb/pulg²)	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	%CBR	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	%CBR	Carga Diales	Corregida lb/pulg²	%CBR
0.000	00"		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
0.025	30"		45	155.2		35	120.7		22	75.9	
0.050	1'		95	327.6		71	244.9		54	186.2	
0.075	1'30"		133	458.7		104	358.7		87	300.1	
0.100	2'	1,000	162	558.7	55.9	135	465.6	46.6	114	393.2	39.3
0.150	3'		195	672.5		157	541.5		140	482.9	
0.200	4'	1,500	208	717.4	47.8	174	600.1	40.0	159	548.4	36.6
0.250	5'		223	769.1		182	627.7		170	586.3	
0.300	6'	1,900	234	807.1	42.5	190	655.3	34.5	181	624.3	32.9
0.350	7'										

CBR	
95%	47.0
100%	55.9

FUENTE: Consorcio Chulucanas – La Encantada.

Anexo 02: Tipos de suelo de subrasante y valores aproximados de k

TIPOS DE SUELO	SOPORTE	RANGO DE VALORES DE K (PCI)
Suelo de grano fino en el cual el tamaño de las partículas de limo y arcilla predominan	Bajo	75 – 120
Arenas y mezclas de arena con gravas, con una cantidad considerable de limo y arcilla	Medio	130 – 170
Arenas y mezclas de arena con grava, relativamente libre de finos.	Alto	180 – 220
Subbase tratada con cemento	Muy alto	250 - 400

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 03: Coeficiente de transferencia de carga recomendados para varios tipos de pavimentos y condiciones de diseño

Berma.	De asfalto		De concreto	
	Sí.	No	Sí.	No
Dispositivo de transmisión de carga				
Tipo de pavimento				
1. No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8 – 4.4	2.5-3.1	3.6 – 4.2
2. Reforzado continuo	2.9 – 3.2		2.3 – 2.9	

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 04: Valores del Coeficiente de Drenaje para Pavimentos Rígidos

calidad del drenaje	% del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximas a la saturación			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	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
Regular	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

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 05: Error estándar combinado para pavimentos

Pavimentos Rígidos: 0.30 – 0.40
0.35 = construcción nueva.
0.40 = sobrecapas.

Pavimentos Flexibles: 0.40 – 0.50
0.45 = construcción nueva.
0.50 = sobrecapas

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 06: Confiabilidad

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0.000	0.35
60	-0.253	0.35
70	-0.524	0.34
75	-0.647	0.34
80	-0.841	0.32
85	-1.037	0.32
90	-1.282	0.31
91	-1.340	0.31
92	-1.405	0.30
93	-1.476	0.30
94	-1.555	0.30
95	-1.645	0.30
96	-1.751	0.29
97	-1.881	0.29
98	-2.054	0.29
99	-2.327	0.29
99.9	-3.090	0.29
99.99	-3.750	0.29

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 07: Serviciabilidad de diseño

Tipo de carretera	Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)			
	Pavimento flexible		Pavimento rígido	
	PSI INICIAL	PSI FINAL	PSI INICIAL	PSI FINAL
Carreteras principales		2.5		2.5
Carreteras secundarias	4.2	2.0	4.5	2.0
Condición de falla		1.5		1.5

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 08: ESAL

$$\text{Nrep de } EE_{8.2tn} = \mathbf{1,704,721 \text{ EE}} \quad (10 \text{ AÑOS})$$

FUENTE: Elaboración propia de los autores

Anexo 09: Diámetros y Longitudes recomendados en pasadores

Rango de Espesor de Losa (mm)	Diámetro		Longitud del Pasador o Dowells (mm)	Separación entre Pasadores (mm)
	mm	Pulgada		
150 - 200	25	1"	410	300
200 - 300	32	1 ¼"	460	300
300 - 430	38	1 ½"	510	380

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 10: Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico

Rangos de tráfico Pesado expresado en EE	Resistencia mínima a la Flexotracción del concreto (MR)	Resistencia mínima equivalente a la compresión del concreto (F'C)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Anexo 11: Diámetros y Longitudes recomendados en Barras de Amarre

Espesor de losa (mm)	Tamaño de varilla (cm) diam. x long.	Distancia de la junta al extremo libre	
		3.00 m	3.60 m
150	1.27 x 66	@ 76 cm	@ 76 cm
160	1.27 x 69	@ 76 cm	@ 76 cm
170	1.27 x 70	@ 76 cm	@ 76 cm
180	1.27 x 71	@ 76 cm	@ 76 cm
190	1.27 x 74	@ 76 cm	@ 76 cm
200	1.27 x 76	@ 76 cm	@ 76 cm
210	1.27 x 78	@ 76 cm	@ 76 cm
220	1.27 x 79	@ 76 cm	@ 76 cm
230	1.59 x 76	@ 91 cm	@ 91 cm
240	1.59 x 79	@ 91 cm	@ 91 cm
250	1.59 x 81	@ 91 cm	@ 91 cm
260	1.59 x 82	@ 91 cm	@ 91 cm
270	1.59 x 84	@ 91 cm	@ 91 cm
280	1.59 x 86	@ 91 cm	@ 91 cm
290	1.59 x 89	@ 91 cm	@ 91 cm
300	1.59 x 91	@ 91 cm	@ 91 cm

FUENTE: Guía para diseño y construcción de pavimentos rígidos.