



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de diseño de pavimento flexible para mejoramiento del
tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito – del distrito de
Máncora, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORES:

Calero Rosales, Yuleysy Yajaira (ORCID: 0000-0001-5755-5902)
Purizaca Aquino, Yeny Del Jesús (ORCID: 0000-0001-9654-5061)

ASESOR:

Dr. López Carranza Atilio Rubén (ORCID: 0000-0002-3631-2001)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres Raúl Calero y María Rosales quienes supieron guiarme por el buen camino, con sus consejos, valores, educación su confianza puesta en mi durante todo este tiempo, y por seguir apoyándome en cada paso de mi vida. a mis hermanas Shirley, Leslie y Ariana, a mi sobrina Nayerly Calero, a mis abuelos. este triunfo va para ti mi ñatita desde el cielo sé que me guías y celebras mis triunfos gracias por dejar muchos recuerdos bonitos te amo y nunca te olvidare porque siempre estas tan presente en mi corazón y mente, a mi abuelo Pedro Rosales a mii abuela Matilde Fiestas mi abuelo Raúl Calero un beso hasta el cielo.

Yuleysy Calero

Esta tesis la dedico con todo amor y cariño a mi amada madre Narciza del Jesús Aquino, pues sin su apoyo no lo habría logrado y a mi padre Santiago Purizaca Ramos que desde el cielo me bendice y me protege a diario llevándome por el camino del bien. También se la dedico a mis tíos y mi mejor amiga quienes estuvieron dándome motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar hasta donde estoy.

Yeny Purizaca

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de antemano a Dios, por darme la vida, salud y brindarme serenidad en momentos difíciles que me tocaron vivir, a mis padres por su apoyo constante y siempre confiar en mí, por sus enseñanzas, valores y dedicación hacia mi persona y por último a mis docentes, por su valioso tiempo, paciencia y por haberme transmitido sabiduría durante mi vida académica.

Yuleysy Calero

En primer lugar, agradezco a Dios, por regalarme la vida, por permitirme cumplir una meta más y por darme la fortaleza para poder sobrellevar los momentos difíciles que me ha tocado vivir, a mi madre por su total apoyo e inculcarme valores para poder hacer las cosas bien, a mis tíos que siempre confiaron en mí y a mi abuelita por tenerme paciencia y estar conmigo hasta sus últimos días.

Yeny Purizaca

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO:.....	5
III. MÉTODO.....	14
3.1. Tipo y Diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Periodo de análisis y diseño.....	11
Tabla 2. Niveles recomendados confiabilidad	12
Tabla 3. Valores de desviación normal estándar.....	12
Tabla 4. Relación de BMs e Hitos Geodésicos	18
Tabla 5. Cálculo de IMD para un conteo ponderado	22
Tabla 6. Cálculo de ESAL de diseño.....	23

Índice de figuras

Figura 1. Estructura de un pavimento flexible	10
Figura 2. Planta topografía del trazo del camino vecinal	17
Figura 3. Perfil topografía del trazo del camino vecinal	17
Figura 4. Curva Granulométrica Muestra M-01	19
Figura 5. Curva Granulométrica Muestra M-02	19
Figura 6. Límites de consistencia Muestra M-01	20
Figura 7. Límites de consistencia Muestra M-02	20
Figura 8. Proctor modificado Muestra M-02	21
Figura 9. CBR Muestra M-02.....	21
Figura 10. Definición de parámetros de diseño del pavimento flexible.....	23
Figura 11. Procedimiento de diseño del pavimento flexible	24

RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito principal determinar el diseño del pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021. Se planteó un estudio de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y diseño no experimental, trabajando con una muestra consistente en la vía de acceso a Vichayito - distrito de Máncora, misma que fue extraída de una población de estudio consistente en todos los caminos vecinales del distrito de Máncora. Se empleó la técnica de la observación y como instrumentos se emplearon estudios de suelos y fichas de conteo vehicular estandarizada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los resultados mostraron un suelo con CBR de 20%; un índice medio diario de 185 vehículos por día, valores que se emplearon para realizar el diseño del paquete estructural del pavimento mediante el método AASHTO el cual dio un espesor de carpeta asfáltica de 5 centímetros, una base de 10 centímetros y una sub base de 10 centímetros. En total el paquete estructural del pavimento diseñado fue de 25cm, por lo que se concluye que con el diseño se mejorará el tránsito vehicular del camino vecinal o vía de acceso a Vichayito, distrito de Máncora.

Palabra clave: infraestructura vial, AASHTO, diseño de pavimentos flexibles.

ABSTRACT

The main purpose of this research was to determine the design of the flexible pavement to improve vehicular traffic on the Vichayito access road in the district of Mancora, 2021. A quantitative approach study was proposed, applied and non-experimental design, working with a sample consisting of the access road to Vichayito - Mancora district, which was extracted from a study population consisting of all the local roads in the district of Mancora. The observation technique was used and soil surveys and vehicle count sheets standardized by the Ministry of Transport and Communications were used as instruments. The results showed a soil with a CBR of 20%; an average daily rate of 185 vehicles per day, values that were used to design the structural pavement package using the AASHTO method, which gave an asphalt layer thickness of 5 centimeters, a base of 10 centimeters and a subbase of 10 centimeters. In total, the structural pavement package designed was 25 cm, so it is concluded that the design will improve vehicular traffic on the country road or access road to Vichayito, district of Mancora.

Keyword: road infrastructure, AASHTO, flexible pavement design.

I. INTRODUCCIÓN

Las vías terrestres son el medio de comunicación más utilizado e importante del mundo (Nuñez, 2014), y representan en gran medida el desarrollo social de una ciudad (Abdullah, Alyousifi, & Al Aswad, 2020). Son empleadas tanto por el sector público como el privado, en el ámbito nacional e internacional. La importancia de mantener las vías de acceso en óptimo estado se debe principalmente a los grandes beneficios que traen (Sabaruddin, 2019), como lo es facilitar el transporte que está ligado a las actividades comerciales como la actividad agrícola, ganadería, pesca, turismo, entre otros. Existen diferentes problemas cuando una vía se encuentra en mal estado, sin pavimentar o tienen un deficiente diseño vial; siendo la principal el aumento de accidentes de tránsito (Sevilla, 2013). A esto también se le suma que una pista en mal estado disminuye la velocidad de circulación y por tanto aumenta el tiempo de traslado, dificultan el tráfico de peatones y vehículos. Por otra parte, una vía en mal estado puede provocar problemas respiratorios y cutáneos en los transeúntes y transportistas debido al polvo.

En el Perú existe una gran preocupación en cuanto al estado actual de los pavimentos, y es que un informe realizado por el Centro de Comercio Exterior (2021) indicó que solo el 16% de toda la red vial del país se encuentra pavimentada, mientras que el resto está a nivel de trocha carrozable. Por otra parte, se sabe que el 80% de las carreteras del norte del país están en mal estado ya que es en esta zona donde se produce el fenómeno del Niño, mismo que causa severos daños a los pavimentos **Fuente especificada no válida..** Existe un gran descuido en cuanto a la infraestructura vial, especialmente en las zonas rurales del país cuya mayoría de lugares no cuenta con vías de acceso adecuadas para el tránsito vehicular, presentando caminos sin pavimentar a nivel de trochas carrozables, lo que hace que los transportistas se vean obligados a emplear estos caminos calamitosos, que en períodos de lluvia tienden a complicar más el tránsito vial y a aumentar las probabilidades de accidentes de tránsito.

Para garantizar la durabilidad de un pavimento flexible, es necesario que se diseñe lo suficientemente resistente para soportar las cargas que transitarán

sobre ella, en otras palabras, debe tener una buena capacidad de soporte. Para lograr un excelente trabajo en las capas del pavimento es preciso conocer las propiedades del material a utilizar y su comportamiento al variar sus elementos y sus respectivas cantidades. El diseño de pavimento flexible ha sido estimado en el rubro de la ingeniería civil como una aportación valiosa y específica, ya que tiene numerosas aplicaciones en el terreno de la construcción.

El distrito de Máncora en la provincia de Talara, presenta caminos vecinales no pavimentados que hacen que el tránsito se vea seriamente afectado, razón por la cual urge realizar el planteamiento de un diseño de pavimento que permita mejorar las condiciones de transitabilidad. Una buena alternativa es un pavimento de tipo flexible, cuyo diseño puede basarse de la metodología AASHTO 93, para cumplir con los procedimientos requeridos para esta vía, asegurar una excelente compactación y aumentar su garantizar de durabilidad, mejorando el tráfico de vehículos, la movilidad vial peatonal, así reduciendo la suspensión y el tiempo de viaje del vehículo. Este estudio tuvo como finalidad presentar el diseño del pavimento flexible para un camino vecinal a nivel de trocha carrozable de 3.14 Km que sirve de acceso a Vichayito desde el distrito de Máncora.

Es por ello, que este estudio planteó como **problema general**: ¿Cómo será el diseño del pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021? Y como **problemas específicos**: ¿Cómo será la topografía del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?, ¿Cómo será el estudio de suelos del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?, ¿Cómo será el estudio de tránsito del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?, y ¿Cómo será el paquete estructural del pavimento para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?

El **objetivo general** de este estudio fue determinar el diseño del pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021. Los **objetivos específicos** fueron: determinar la topografía del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021, determinar el estudio de suelos del camino vecinal Vichayito, del distrito

de Máncora – 2021, determinar el estudio de tránsito del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora - 2021, determinar el paquete estructural del pavimento para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021.

La **hipótesis general** de este estudio fue el diseño del pavimento flexible mejorará del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021. Como **hipótesis específicas** se planteó: La topografía del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021 determinará la superficie del terreno y los planos de planta, perfil y secciones transversales, el estudio de suelos del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021 determinará el parámetro de resistencia del suelo necesario para el cálculo del paquete estructural del pavimento, el estudio de tránsito del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021 determinará el índice medio diario de la vía, y que el paquete estructural del pavimento se diseñará para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021.

Este estudio tiene **justificación practica** porque brinda una alternativa de solución al camino vecinal Vichayito presentando un paquete estructural de pavimento diseñado específicamente para soportar las condicionantes de esta vía, ya que un entorno urbano deteriorado, no representa ningún beneficio hacia la población pues el no tener carreteras ni aceras en buen estado o siquiera pavimentadas, repercute negativamente en una circulación vehicular fluida, afecta al confort, la seguridad, puede dañar vehículos y levantar polvo que puede generar problemas respiratorios en la población; además que en periodos de lluvia estas vías quedan inaccesibles. La propuesta de diseño tiene un gran impacto social ya que de ser ejecutada beneficiaría principalmente a los pobladores y transportistas de Máncora, mejorando su estilo y calidad de vida, además que esta vía conecta a una de las zonas con mayor actividad turística de la ciudad por lo que se beneficiaría también a los comerciantes que ofrecen sus productos en estos lugares; dándole así una **justificación social**. Tiene **justificación metodológica** porque los procedimientos empleados en este diseño pueden ser utilizados también por profesionales que deseen realizar diseños de pavimentos flexibles.

II. MARCO TEORICO:

El estado de arte de toda investigación se compone principalmente de la recopilación de estudios realizados anteriormente o también llamados antecedentes, de las teorías y enfoques científicos que sustentan el desarrollo de la investigación. Entre los antecedentes internacionales, aquellos realizados en diferentes países de Latinoamérica se tiene:

Montealegre y Betancourt (2019) en Colombia realizaron una investigación de ingeniería titulada “Diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO utilizando como capa de rodadura un asfalto natural y chequearlo por el método racional” con el principal propósito de proponer un diseño que emplee como capa de rodadura el uso del asfalto natural para una vía de dos kilómetros que conecta a las localidades el Totumo y Vereda Llanos del Combeima, para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño no experimental – transeccional y descriptivo, y también utilizó el método AASHTO 93. Entre los principales hallazgos de la investigación el investigador concluyó una carpeta estructural de 24cm de sub base granular, con una capa de base granular de 17cm y una carpeta asfáltica de 8cm.

Cordero y López (2018) en Ecuador realizaron una investigación de ingeniería titulada “Diseño del pavimento flexible de la vía Los Laureles – El Corocito de la Parroquia Noboa Cantón 24 de Mayo” con el principal propósito de proponer el diseño de la carpeta estructural de un pavimento basado en las condiciones y necesidades del lugar en donde se proyectará a la misma, para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño no experimental – transeccional y descriptivo. Para diseñar el pavimento fue necesario realizar estudios básicos de ingeniería como la caracterización de suelos, el conteo vehicular, lo que le permitió al investigador concluir que mediante AASHTO 93 pudo diseñar el pavimento bajo todas las exigencias y condicionantes del lugar, con un mejoramiento de subrasante de 30cm, una sub base de 15cm, una base de 11cm y una carpeta asfáltica de 6cm.

Suarez (2017) en Colombia realizó una investigación de ingeniería titulada “Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método aashto-93, para la ampliación del costado occidental de la autopista

norte desde la Calle 245 (El Buda) hasta La Caro” con el principal propósito de aplicar el método AASTHO 93 para proponer el paquete estructural del pavimento mismo que su dimensionamiento y diseño se basará en las condiciones del lugar de estudio para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño no experimental – transeccional y descriptivo. Entre los principales hallazgos de la investigación el investigador concluyó una carpeta estructural de 45cm de sub base granular, con una capa de base granular de 43cm y una carpeta asfáltica de 12cm.

Entre los antecedentes nacionales, aquellos realizados en los diferentes departamentos y provincias del Perú se tienen: Castro y Pacsi (2021) en la Provincia Constitucional del Callao realizaron una investigación de ingeniería titulada “Diseño estructural de pavimento flexible de alto tránsito para uso en Asentamiento Humano aplicando la metodología AASHTO-93” con el principal propósito de proponer la sección estructural del pavimento con condiciones de alto tráfico vehicular, diseño que fue realizado siguiendo la metodología AASHTO 93 para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño no experimental – transeccional y descriptivo. Entre los principales hallazgos de la investigación, se tuvo que el método AASHTO 93 permitió brindar un diseño que es capaz de soportar la alta carga vehicular que se presenta en las vías estudiadas, por otro lado, se realizaron los estudios de suelos y de conteo vehicular que permitieron al investigador concluir un diseño basado en una capa de base de 18cm y una carpeta asfáltica de 8cm.

Gonzales y Manay (2020) en la ciudad de Chiclayo, realizaron una investigación de ingeniería titulada “Diseño de pavimento flexible aplicando el método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado Ramiro Prialé, distrito de José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque” con la finalidad de proponer un paquete estructural del pavimento, diseño que tuvo sus cimientos basados en la metodología propuesta por el AASTHO 93 y en los requerimientos y necesidades de la población o lugar en donde se está realizando el estudio para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño no experimental – transeccional y descriptivo. Los estudios de ingeniería básicos que fueron realizados para el diseño se centraron en tránsito, superficies de terreno, caracterización de suelos,

mismos que permitieron que los investigadores concluyan un diseño con un espesor de base de 36cm, una subbase de 60cm y una carpeta asfáltica de 6cm.

Zúñiga (2018) en la ciudad de Chiclayo, realizó una investigación de ingeniería titulada “Diseño de la estructura de pavimento flexible de las calles comprendidas dentro del perímetro de la Ca. Vrht, Ca. La Paz, Ca. Pachacutec y Av. Gran Chimú del distrito de La Victoria – Chiclayo – Lambayeque” cuya finalidad principal estuvo centrada en proponer un diseño específico realizado con AASHTO 93 para las necesidades del lugar del proyecto, realizando estudios previos de topografía, suelos, tráfico, para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño experimental – cuasi experimental. El investigador concluyó que el pavimento deberá cumplir las condiciones de espesores de 5cm de carpeta de rodadura, 15cm de base, 15 cm de subbase y además se deberá proponer un mejoramiento de subrasante de 30 cm.

Entre los antecedentes locales, aquellos realizados dentro del departamento de Piura se tiene: Terrones (2018) en la ciudad de Piura, realizó una investigación de ingeniería titulada “Diseño estructural del pavimento flexible utilizando método AASHTO 93 en las calles I y J de la cuarta etapa del C.H Micaela Bastidas – Piura” con la meta principal de proponer el dimensionamiento de las capas que conforman el paquete estructural del pavimento basado en los requerimientos del método AASHTO 93 y de las necesidades o condiciones de la vía en donde se proyectará el diseño, para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño no experimental – transeccional y descriptivo. El investigador concluyó que el pavimento deberá cumplir las condiciones de espesores de 9cm de carpeta de rodadura, 25cm de base, 25 cm de subbase.

Huertas y Torres (2020) en la ciudad de Tambo Grande realizaron una investigación de ingeniería titulada “Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad tramo 0+000 km – 4+000 km entre Pedregal Chico y Lateral 50 en Tambogrande – Piura. 2020” cuya finalidad principal fue emplear el método AASHTO 93 para dimensionar y proponer una estructura del pavimento para una vía a nivel de trocha carrozable, diseño que se basó en las condicionantes del sitio que estuvieron registrados en los estudios de ingeniería

básicos que se realizaron como lo fue el conteo vehicular y el estudio de suelos, para lo cual empleó una metodología basada en un estudio de enfoque cuantitativo – Diseño no experimental – transeccional y descriptivo. Los investigadores concluyeron que el pavimento deberá ser de 4” de carpeta de asfalto, base y subbase de 6” cada una.

Valdiviezo y Villarreyes (2021) en la ciudad de Sullana realizaron una investigación de ingeniería titulada “Diseño del pavimento flexible del tramo ubicado entre la Panamericana Antigua y pasaje Olaya Centro Poblado Mallares – Marcavelica-Sullana” con la meta principal de aplicar los procedimientos establecidos en el AASHTO 93 para dimensionar y determinar las capas que conformarán el paquete estructural del pavimento. Fue necesario realizar estudios de ingeniería básica como topografía, suelos, tránsito y de impacto ambiental. Los investigadores concluyeron que el pavimento deberá ser de 6cm de carpeta de asfalto, base y subbase de 15cm cada una.

Mostrados los antecedentes de la investigación, se continuó por la recopilación de las bases y conceptos teóricos que fundamentan científicamente a la investigación. De tal manera se detallan los aspectos teóricos vinculados al pavimento: para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú o MTC (2013) este se define como una estructura de varias capas de material granulado y clasificado. En la ingeniería civil, la rama encargada para la creación, diseño y mantenimiento de estructuras pavimentadas es la ingeniería de pavimentos (Yu, Peifeng, Miaomiao, Zhanping, & Mohan, 2020).

Los diseños de los pavimentos de las carreteras han evolucionado a partir de enfoques empíricos cuyos orígenes se encuentran en los ensayos de carreteras de la AASHTO en la década de 1950 (Mohd, Nagamuttu, Eng, & Qusanssori, 2019) El diseño de pavimentos flexibles consta de dos grandes categorías: (a) el diseño de las mezclas asfálticas y (b) el diseño estructural de los componentes del pavimento (Yoder & Witczak, 1975). Es importante tener en cuenta aspectos de funcionalidad cuando se realiza un proyecto vial (García, Pérez, & Camacho), por lo que, se debe centrar que el diseño cumpla con aspectos funcionales en la satisfacción de los usuarios considerando cinco

aspectos primordiales: velocidad, suavidad, seguridad, mantenimiento y costo (Yang, 1972).

Las capas que conforman a la sección estructural o paquete del pavimento se les denomina como subbase, base y carpeta de rodadura y que por su tecnología o material que conforma la carpeta de rodadura puede ser flexible, rígida o articulada. La finalidad de estas capas es servir de soporte de cargas estáticas, esto quiere decir que su función principal es transmitir las cargas que están sobre el pavimento que es producida principalmente por los vehículos, hacia el suelo o la subrasante, es por ello que estas capas de ser compactadas (Otti, Nwolun, & Ezechukwu, 2016).

Un pavimento flexible es aquel cuya carpeta de rodadura esta compuesta principalmente de asfalto además que esta se flexiona bajo las cargas del tráfico (Yazdani, 2018). En sus aspectos económicos, esta clase de pavimento es mucho menos costoso que un pavimento rígido (Tare & Chaurasia, 2018), y entre sus desventajas está que el mantenimiento que se le debe dar a la vía debe ser continuo y constante ya que de esto depende que el pavimento cumpla su vida útil para el cual fue diseñado (Olivera, 2000), misma que puede variar entre los 10 a 15 años.

En cuanto a la distribución de los materiales que se emplean para la base y subbase, estas deben cumplir con las especificaciones o exigencias mínimas que eviten de que el pavimento sea deformado (Montejo, 2002), es por ello que se emplea un material más resistente en la base y uno menos resistente que la subbase dado que la base se encuentra en contacto a más cercano con las cargas.

Pavimento Flexible: es aquel tipo de pavimento cuya estructura superior o carpeta de rodadura tiene flexibilidad ante las cargas que se generan sobre él. Debido a su bajo costo, se emplea este tipo de pavimento en vías o carreteras muy extensas. Su cara superior a esta formado por un estrato bituminoso que puede tener diferente tipo de espesor según la carga que va a soportar, y esta capa bituminosa descansa sobre una capa granular llamada base. Coronado (2002) lo corrobora mencionando que un pavimento debe tener una superficie de rodadura no rígida, la base, sub base y sub rasante. Por otro lado, la

transmisión de las cargas recibidas por la carpeta asfáltica o carpeta de rodadura son transmitidas a la base y esta misma las transmite a la subbase, que finalmente las envía hacia el suelo o sub rasante (AASHTOO, 1993).

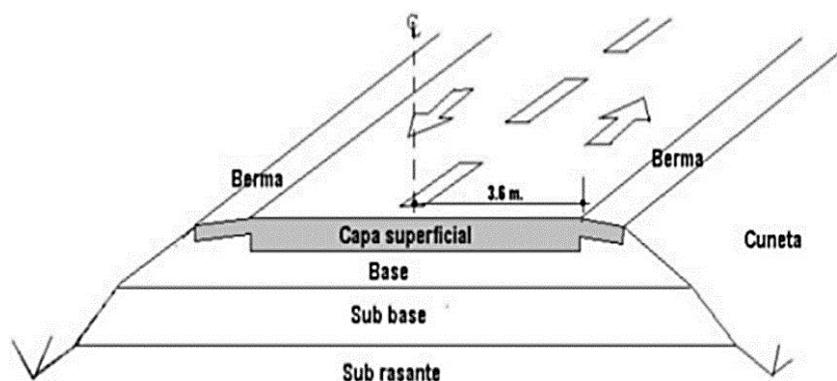
Carpeta o capa de rodadura: es de la capa que está en contacto directo con las ruedas de los vehículos, y aquella que está en contacto directo con la superficie. Debe ser segura, cómoda y estable para el tránsito que va a recibir, por otra parte, funciona de capa impermeable para proteger a la base y sub base de elementos líquidos como el agua lo cual es muy perjudicial para un pavimento. El material con el que está constituido es asfalto (AASHTOO, 1993).

Base: esta capa se encuentra debajo de la carpeta asfáltica o carpeta de rodadura, y es la encargada de recibir las cargas de los vehículos que son recibidas por la carpeta superior. El material que lo conforma es un material granular compactado y lo suficientemente resistente. El afirmado se empleará para esta capa (AASHTOO, 1993).

Capa Sub base: a diferencia de la base, la subbase y se conforma de un material granular menos resistente y más económico, ya que no se encuentra en contacto directo con las cargas de los vehículos. Sin embargo, es la encargada de recibir las cargas que el agua se ha recibido de la carpeta asfáltica y asimismo servir de conductor para trasladar hacia la subrasante o suelo natural (AASHTOO, 1993)

Figura 1.

Estructura de un pavimento flexible



Fuente: Monsalve, Giraldo & Maya (2012)

Mencionado esto es necesario que se dé información sobre Metodología AASHTO, ya que es muy utilizada en la presente investigación. La Asociación de las Americanas Oficiales Estatales Carreteras y Transporte fue desarrollada a base de pruebas en las autopistas en los años 1959 y 1960; se basa en AASHTO 1993 diseño, estructuras pavimentos, donde está relacionado a diferentes ábacos se resolvieron en 1961 el procedimiento carreteras de la AASHO, es posiblemente el método que es utilizado en todo el mundo. Los elementos teóricos presentados son básicamente para entender las bases sobre las que se cimienta la presente investigación, dado que es posible, explicar con precisión los parámetros del diseño. Para esto, se debe definir las variables con el método AASHTO 93 se considera siguientes variables: periodo de diseño, ESAL de diseño, a nivel de confiabilidad (AASHTO, 1993).

Tabla 1.

Periodo de análisis y diseño

(Diseño)	Periodos (años)	
	Análisis	Diseño
Urbana con altos volumen de tránsito	30 – 50	15 - 20
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 – 50	15 – 20
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 – 25	5 – 12
Afirmada con bajos volúmenes de tránsito	10 – 20	5 – 8

Fuente: AASHTO 93

Nivel de Confiabilidad: Son parámetros ingresados por AASHTO diseño de pavimentos, ya que establece un criterio está relacionado con desarrollo de acera. confiabilidad se define como una posibilidad de una acera diseñado desarrolle de manera favorable mediante su vida en proyecto, bajo solicitaciones carga e intemperismo, la posibilidad que los problemas de fallas, deformación tengan un parámetro por debajo de los niveles permisibles, la resistencia de la confiabilidad de capas y tránsito vehicular de diseño previsto.

Tabla 2.*Niveles recomendados confiabilidad*

(confiabilidad)	Nivel recomendado de confiabilidad	
	Urbana	Rural
Autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: AASHTO 93

Desviación Normal Estándar: Valores relacionados niveles de confiabilidad selecto, el cual muestra la tabla a continuación:

Tabla 3.*Valores de desviación normal estándar*

(estandar)	Valor de ZR
50	0
60	0.253
70	0.524
75	0.674
80	0.841
85	1.037
90	1.282
91	1.34
92	1.405
93	1.476
94	1.555
95	1.645
96	1.751
97	1.881
98	2.054
99	2.327
99.9	3.09
99.99	3.75

Fuente: AASHTO 93

Para diseñar un pavimento se debe tener en cuenta varios aspectos que involucran estudios de ingeniería básica. Guerrero (2020) coincide en mencionar que los principales estudios que se deberán realizar para diseñar con esta metodología son el estudio de suelos y el estudio de tráfico. Además, para la proyección del trazo de la vía es necesario realizar un estudio topográfico. La Dirección Regional de Caminos y Ferrocarriles DGCF (2006) brinda las pautas establecidas en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (D.S. N° 034-2008-MTC) para hacer un estudio definitivo o expediente técnico vial, que deben seguir los lineamientos de estos manuales peruanos: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), Manual de Diseño de Puentes (2016), (c) Manual para Estudios Geológicos (2013), (d) Manual de Estudios Hidrológicos (2008), (e) Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (2016), (f) Manual para Señalización Vial (2013), y otros.

III. MÉTODO

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Enfoque de investigación: cuantitativo dado que las variables fueron dimensionadas numéricamente (Kerlinger, 2002).

Tipo de investigación: Aplicada de acuerdo a CONCYTEC (2018).

Diseño de investigación: No experimental, descriptivo y transeccional. Según Carrasco (2005) y Hernandez, Fernández, y Baptista (2014), un diseño no experimental es porque en la investigación se carece o no hay manipulación de las características de la variable, tan solo se está limitando a su descripción. Es descriptivo porque expone las cualidades de la misma. Es transeccional porque la recopilación de información se limita a una sola medición, o sea en un solo momento.

3.2. Variables y operacionalización

Variable cualitativa: Diseño del Pavimento flexible

Definición conceptual: Un pavimento flexible es aquel cuya carpeta de rodadura está compuesta principalmente de asfalto además que esta se flexiona bajo las cargas del tráfico.

Definición operacional: para realizar el diseño de un pavimento flexible que es necesario aplicar estudio de ingeniería básica además de los métodos estandarizados, por lo que esta variable se operacionalizó de acuerdo a las dimensiones: estudio topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico, y diseño del paquete estructural.

Variable cualitativa: Mejoramiento de tránsito vehicular

Definición conceptual: son las acciones de optimización que influyen para bien en el tránsito vehicular, con la intención de reducir las molestias, los daños y los problemas. En otras palabras, son las acciones de mejora que permitirán un tráfico más fluido, cómodo y seguro.

Definición operacional: para realizar el mejoramiento del tránsito vehicular, se tienen en cuenta procesos que incluyen el diseño de un pavimento flexible.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Conformada por toda el área o extensión de las vías que conforman al distrito de Máncora.

Muestra: fue de tipo no probabilística e intencional. Estuvo conformada por la vía de acceso o camino vecinal a Vichayito, en una longitud de 3.14 km.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Se empleó la técnica de la observación.

Instrumentos: Los instrumentos de investigación fueron el informe de estudio de suelos y las fichas de conteo vehicular estandarizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

3.5. Procedimientos

Para realizar el diseño estructural del pavimento flexible se empleó la metodología del AASHTO. Además, se realizó lo siguiente:

- Estudio topográfico: Fue necesario para conocer el terreno por donde se proyectará el trazo de la carretera.
- Estudio de suelos: necesario para saber el CBR de la subrasante, involucra realizar la excavación de dos calicatas de las cuales se extrajeron muestras que fueron evaluadas en laboratorio con la finalidad de obtener los parámetros de suelos como es el CBR.
- Estudio de tránsito o tráfico: necesario para conocer el índice medio diario el cual es requisito primordial en el proceso de diseño con el método AASHTO 93. Se realizó durante los 7 días de la semana, las 24 horas del día, de acuerdo al formato del MTC, Se realizo en el lugar el aforo vehicular.
- Diseño del pavimento: utilizando las variables de las metodologías pactadas con los resultados obtenidos de los ensayos de campo producto de los anteriores informes.

3.6. Método de análisis de datos

Para cada ensayo evaluado de suelos, se ha realizado el análisis de datos basados en método de ensayos estandarizados, en cuanto a la información

recopilada de conteo vehicular fue procesada en tablas mediante el software Excel. Para el diseño del pavimento se empleó el método del AASHTO 93. La información fue procesada en tablas y gráficos.

3.7. Aspectos éticos

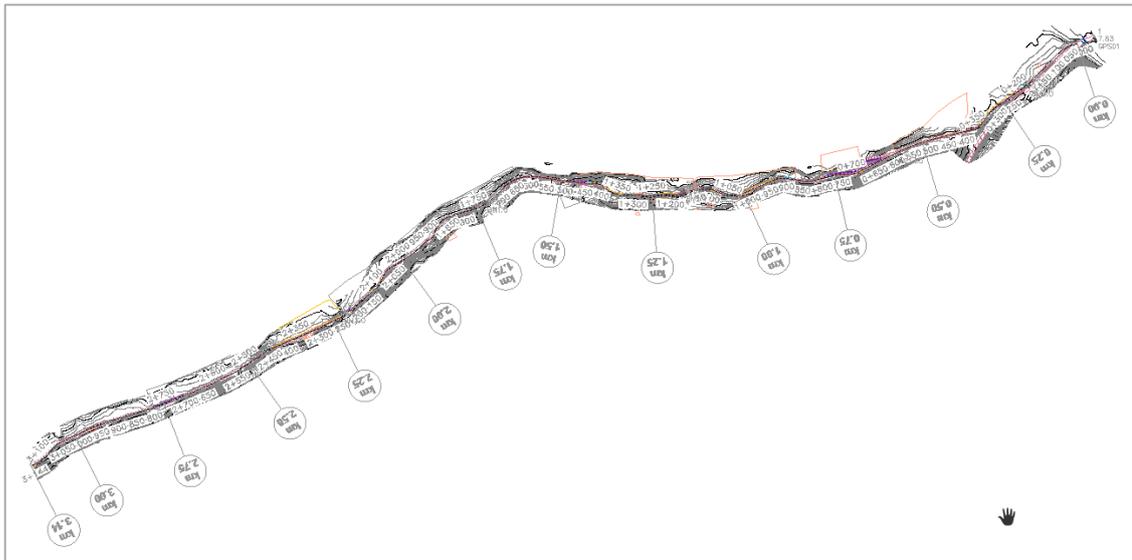
Esta investigación cumple con los requerimientos éticos expuestos por la presente Universidad en su Código de ética (2017). Se declara que los resultados son originales y no hay intención de plagio. Por otra parte, no se realizaron acción perjudicial es durante el desarrollo del proyecto de investigación ni durante los trabajos de campo que se realizaron.

IV. RESULTADOS

Con respecto al primer objetivo específico el cual fue: determinar la topografía del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021

Figura 2.

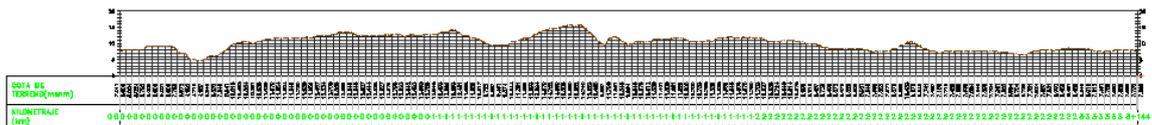
Planta topografía del trazo del camino vecinal



(Fuente: Elaboración propia)

Figura 3.

Perfil topografía del trazo del camino vecinal



(Fuente: Elaboración propia)

En las figuras 2 y 3 se puede observar la planta topográfica y el perfil longitudinal con el eje o alineamiento principal, las curvas de nivel generadas. La superficie presenta pendientes de hasta 10% por lo que su topografía es plana – ondulada. También se realizaron los planos de secciones transversales.

Tabla 4.

Relación de BMs e Hitos Geodésicos

Point Nu...		Easting	Northing	Point Elevati...	Name	Raw Descripti...
	1	3254.3644m	5945.7302m	7.829m		GPS01
	2	2741.8521m	5620.1987m	21.052m		
	10	1642.0507m	5508.8399m	11.572m		BM1.5
	15	1264.1733m	5213.2713m	8.634m		BM2.0
	54	3080.6689m	5819.2190m	9.646m		BM0.0
	55	2167.7239m	5539.8135m	9.303m		BM1.0

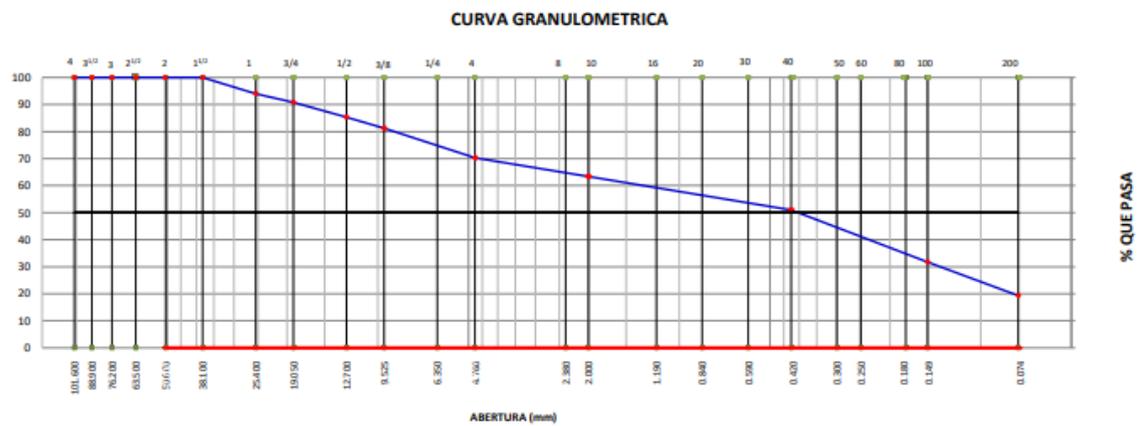
(Fuente: Elaboración propia)

Como se ve en la tabla 4, durante la inspección se verificó la existencia de puntos de control vertical y horizontal como BMs y puntos geodésicos. Se hizo un levantamiento general y detallado. En el levantamiento topográfico general se ha tomado una red de puntos con densidad suficiente para poder apreciar al detalle la vía existente y sus alrededores. En el Camino Vecinal se ha levantado los bordes de acceso, cunetas y límites de propiedad con sus respectivos puntos de relleno para cumplir el ancho de faja requerido. El levantamiento topográfico detallado abarca la toma de puntos de los elementos que conforman también parte del área de influencia de la vía, como postes de luz, postes de teléfono, postes de media tensión, muros, buzones, canales, alcantarillas, etc.

Con respecto al segundo objetivo específico el cual fue: determinar el estudio de suelos del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021.

Figura 4.

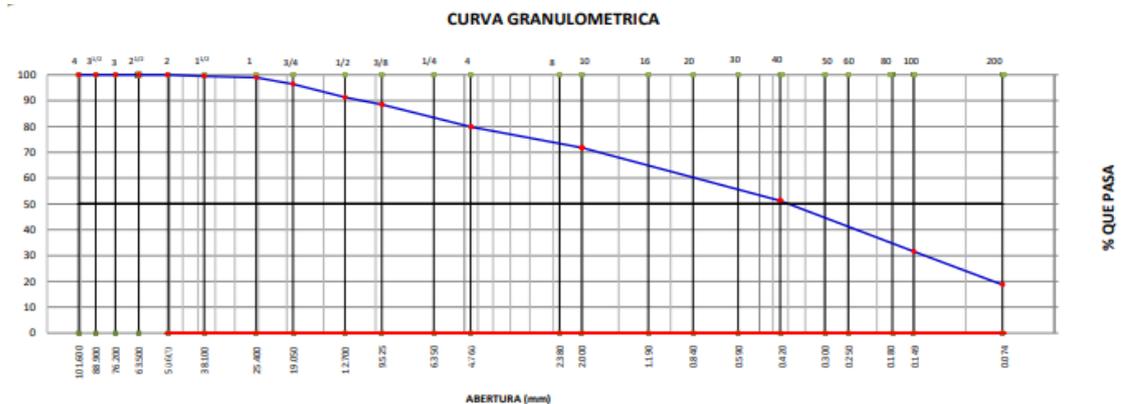
Curva Granulométrica Muestra M-01



(Fuente: Estudio de suelos)

Figura 5.

Curva Granulométrica Muestra M-02



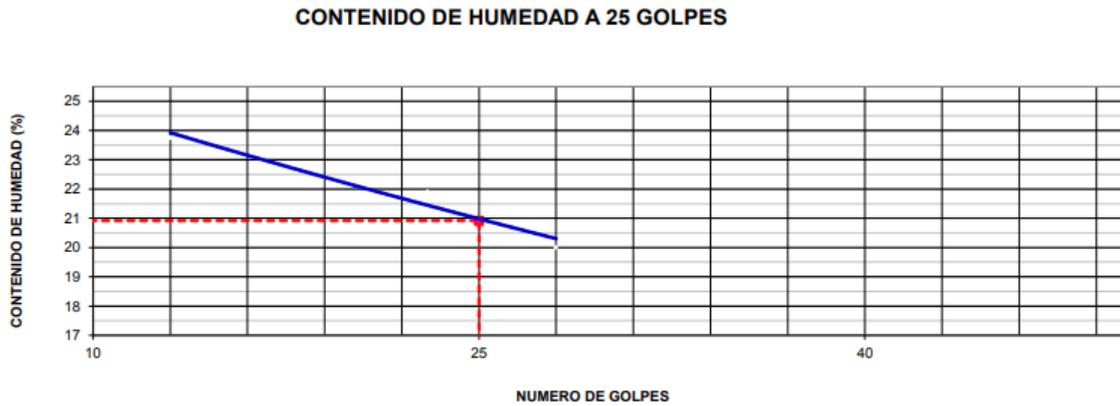
(Fuente: Estudio de suelos)

Resultados del análisis granulométrico: de acuerdo al estudio de suelos realizado, los resultados del análisis granulométrico indicaron que para la muestra de suelo M-1 la clasificación SUCS de la subrasante evaluada corresponde a una “arena limo arcillosa con grava”, con un porcentaje de grava del 29.7%, en un porcentaje de arena de 51.0% y un porcentaje de finos de 19.13%. De manera similar, para la muestra de suelo M-2 la clasificación SUCS de la subrasante evaluada corresponde a una “arena limo arcillosa con grava”,

con un porcentaje de grava del 20.2%, en un porcentaje de arena de 61.1% y un porcentaje de finos de 18.70%.

Figura 6.

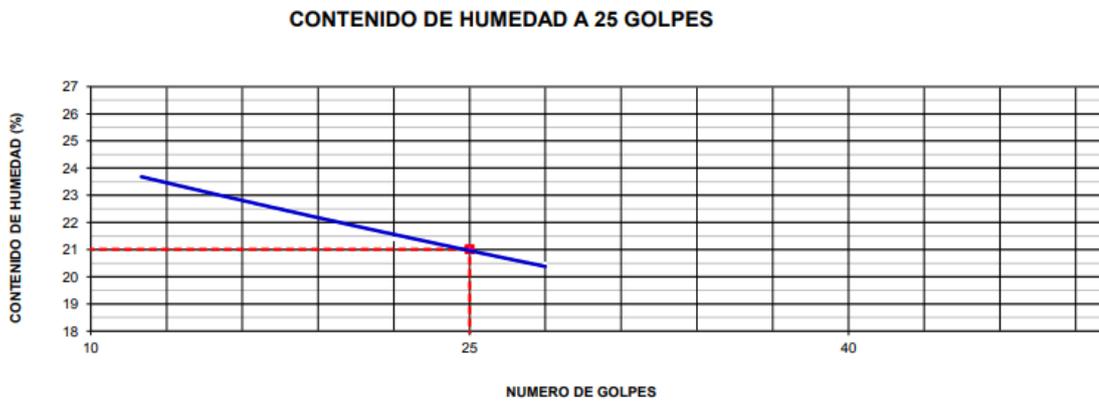
Límites de consistencia Muestra M-01



(Fuente: Estudio de suelos)

Figura 7.

Límites de consistencia Muestra M-02

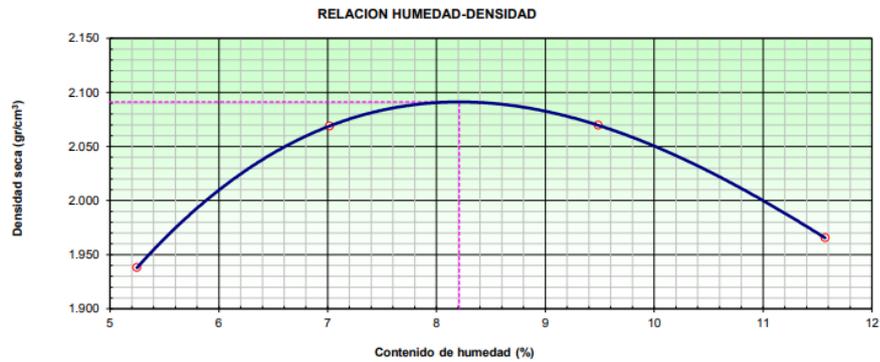


(Fuente: Estudio de suelos)

Límites de consistencia: de acuerdo al estudio de suelos, la muestra M-01 dio como resultado de límites de consistencia un límite líquido de 20.81, un límite plástico de 16.14 y un índice de plasticidad de 4.67. De manera similar, la muestra M-02 dio como resultado un límite líquido de 20.91, un límite plástico de 16.21 y un índice de plasticidad de 4.70.

Figura 8.

Proctor modificado Muestra M-02

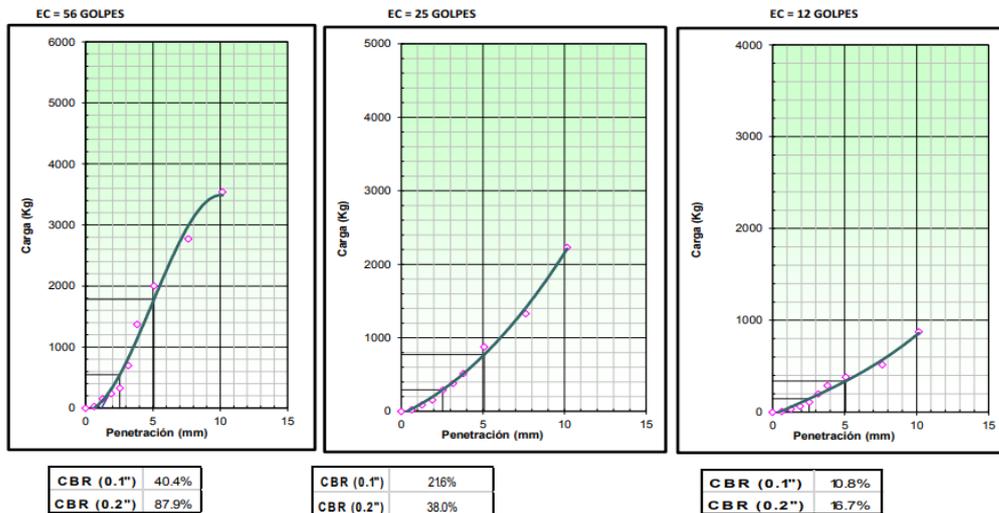


(Fuente: Estudio de suelos)

Proctor modificado: de acuerdo al estudio de suelos realizado, los resultados de proctor modificado dieron una densidad máxima seca de 2.09 gr/cm³, y un contenido de humedad óptimo de 8.2%.

Figura 9.

CBR Muestra M-02



(Fuente: Estudio de suelos)

Cálculo del CBR de diseño: de acuerdo al estudio de suelos, los resultados del análisis del CBR dieron como resultado un 40.7% para la muestra m-01 y 20% para la muestra M-02. Para propósitos de diseño, se tuvo en cuenta el CBR más crítico, por lo que se utilizó el valor de CBR = 20% en los cálculos como diseño.

Con respecto al segundo objetivo específico el cual fue: determinar el estudio de tránsito del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021.

Tabla 5.

Cálculo de IMD para un conteo ponderado

TIPO DE VEHICULO	Moto	Automóvil	Camioneta	Camioneta Rural	Combi	Micro	Ómnibus	Camión	TOTAL
Lunes	65	62	9	0	2	1	21	160	
Martes	35	65	12	0	2	2	19	135	
Miércoles	19	76	10	0	2	2	26	135	
Jueves	15	50	11	0	2	2	22	102	
Viernes	18	59	13	0	2	2	19	113	
Sábado	13	36	13	0	2	1	23	88	
Domingo	17	39	10	0	2	1	21	90	
SUB TOTAL SEMANA	182	387	78	0	14	11	151	823	
IMDs Promedio	26.00	55.29	11.14	0.00	2.00	1.57	21.57	117.57	
FC	1.08	1.08	1.08	1.08	0.99	0.99	0.99		
IMDa	28.16	59.87	12.07	0.00	1.99	1.56	21.42	125.06	

Fuente: Fichas de conteo vehicular

Clasificación vehicular y cálculo del índice medio diario: Se determina la clasificación del vehículo, el índice promedio diario, cuya capacidad vehicular se realizó los 7 días de la semana, el tiempo de registro de la capacidad conteo para obtener el IMD fue de 1:00 am limitada a las 12:00 am del día siguiente. Como se observa en la tabla, el índice medio diario anual fue de 125.06 vehículos por día. Por otro lado se puede observar que la mayoría de vehículos que transitan por el camino vecinal Vichayito - distrito de Máncora son autos y *station wagons*, en un 47%, seguido de motos un 22%, de camionetas pick up, paneles y combis en 9%, micros en 2%, buses de dos ejes en 3%, camión de dos ejes en 10%, camión de tres ejes en 6% y camión de cuatro ejes en 1%.

Con respecto al tercer objetivo específico el cual fue: determinar el paquete estructural del pavimento para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021.

Tabla 6.

Cálculo de ESAL de diseño

r =	2.00%	Tasa de crecimiento							
Y =	20	Período de diseño							
G =		Factor de de crecimiento							
D =	50.00%	Factor de Distribución en Dirección	(G) =	24.2974	FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO				
		% estimado de vehículos pesados en el carril de diseño.							
L =	100.00%	Factor de Distribución por Carril							
		% estimado de Número de aplicaciones de carga equivalentes a la de un eje de 18000 libras (8.2 ton) en carril de diseño.							
IMD =		Tránsito promedio diario anual inicial							
ESAL =		Número de aplicaciones de carga equivalentes a la de un eje de 18000 libras (8.2 ton) que se producirán en período de diseño.							
$ESAL = \sum_{i=1}^{i=m} FACTORCAMI\acute{O}N_i \times IMD_i (G)(D)(L)(Y) \times 365$									
								ESAL =	370,314.23
								ESAL =	3.70E+05

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en imagen, los resultados del ESAL de diseño que estuvieron basados en el conteo y clasificación vehicular, dio como resultado un valor de 370,314.23.

Figura 10.

Definición de parámetros de diseño del pavimento flexible

DATOS DE DISEÑO			
PERIODO DE DISEÑO (n)	:		10 años
TRANSITO (ESAL)	:		3.75E+05
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Po)	:		4.2
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)	:		2
INDICE DE CALIFORNIA SUBRASANTE(CBR)	:		20 %
MODULO DE RESILENCIA DE SUBRASANTE (MR)	:		20959.25 psi
NIVEL DE CONFIABILIDAD O SEGURIDAD (R)	:		75 %
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (ZR)	:		-0.674
ERROR ESTANDAR COMBINADO (So)	:		0.45
COEFICIENTES DE DRENAJE (mi)	:		
		BASE GRANULAR	1.00
		SUB BASE GRANULAR	1.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 11.

Procedimiento de diseño del pavimento flexible

ECUACION DE DISEÑO					
$\log W_{18} = Z_R(S_o) + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$					
SN (ecuación de diseño) =		1.494			
DISEÑO DE ESPESORES					
Numero Estructural indicativo del espesor total del pavimento					
$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 = 1.81$					
Como	1.809	es mayor que	1.494	OK	
CAPA	ESPESOR (Di)		COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai(cm)	COEFICIENTE de DRENAJE mi	NUMERO ESTRUCTURAL SN
	(pulg.)	(cm.)			
Carpeta Asfáltica	2.0	5.00	0.41	100	0.82
Base Granular	4.0	10.00	0.13	100	0.52
Sub Base Granular	4.0	10.00	0.12	100	0.47
Total	10	25.00			1.81

Fuente: Elaboración propia

En la figura se puede observar los resultados del dimensionamiento del paquete estructural del pavimento, mismo que tiene una carpeta asfáltica de 5cm de espesor, una base granular de 10cm de espesor y una sub base granular de 10cm de espesor.

V. DISCUSIÓN

Este estudio permitió diseñar el paquete estructural del pavimento flexible para el camino de acceso Vichayito – Máncora del distrito de Máncora, provincia de Talara, Piura 2021. La metodología de diseño se basó en el procedimiento establecido en AASHTO 93 mismo que asume que sus espesores están directamente relacionados con el módulo de elasticidad del subsuelo y el diseño ESAL.

La metodología AASHTO 93 estima principales parámetros del proyecto, además del proyecto ESAL, suelo MR, son: nivel de confiabilidad, desviación estándar, pérdida operativa, cálculo de número estructural, coeficientes de capa, coeficientes drenaje. También utiliza tablas ábacos, ecuaciones o programas de cálculo para conseguir el número estructural así determinar el espesor del piso. Opción más indicada y económica, estableciendo un espesor de capa asfáltica, pudiendo variar el espesor de la base granular y del sustrato, según el SN requerido.

Resultados similares obtuvo Montealegre y Betancourt (2019) quienes en Colombia obtuvieron para su pavimento una carpeta estructural de 24cm de sub base granular, con una capa de base granular de 17cm y una carpeta asfáltica de 8cm y que al igual que esta investigación utilizó los procedimientos establecidos en AASHTO93. Cordero y López (2018) quienes en Ecuador determinaron una carpeta de mejoramiento de subrasante de 30cm, una sub base de 15cm, una base de 11cm y una carpeta asfáltica de 6cm y que al igual que esta investigación utilizó los procedimientos establecidos en AASHTO93.

Así mismo, Suarez (2017) en Colombia empleando el mismo método aplicado en este estudio logró determinar las dimensiones de su paquete estructural de pavimento, siendo este de 45cm de sub base granular, con una capa de base granular de 43cm y una carpeta asfáltica de 12cm. También Castro y Pacsi (2021) en la Provincia Constitucional del Callao hallaron con el método AASHTO 93 un diseño basado en una capa de base de 18cm y una carpeta asfáltica de 8cm.

En concordancia con Gonzales y Manay (2020) quienes en la ciudad de Chiclayo realizaron una investigación aplicando el método AASHTO 93 para proponer un

paquete estructural del pavimento, determinaron un diseño con un espesor de base de 36cm, una subbase de 60cm y una carpeta asfáltica de 6cm. También Zúñiga (2018) utilizó el método AASHTO 93 en el diseño de un pavimento para una calle de la ciudad de Chiclayo, concluyendo que el pavimento deberá cumplir las condiciones de espesores de 5cm de carpeta de rodadura, 15cm de base, 15 cm de subbase y además se deberá proponer un mejoramiento de subrasante de 30 cm.

Las investigaciones realizadas en el ámbito local, llegaron a conclusiones similares: Terrones (2018) en la ciudad de Piura, concluyó que el pavimento deberá cumplir las condiciones de espesores de 9cm de carpeta de rodadura, 25cm de base, 25 cm de subbase. Mientras Huertas y Torres (2020) en la ciudad de Tambo Grande concluyeron que el pavimento deberá ser de 4" de carpeta de asfalto, base y subbase de 6" cada una. Por último, Valdiviezo y Villarreyes (2021) en la ciudad de Sullana concluyeron que el pavimento deberá ser de 6cm de carpeta de asfalto, base y subbase de 15cm cada una. Cada uno de estos autores basaron sus respectivos diseños en la metodología AASHTO 93.

VI. CONCLUSIONES

1. De la topografía, se obtuvo la planta topográfica, el perfil longitudinal y las secciones transversales con el eje o alineamiento principal, las curvas de nivel generadas. La superficie presenta pendientes de hasta 10% por lo que su topografía es plana – ondulada. Por otra parte se levanto estructuras como alcantarillas, puentes, postes de alumbrado y telefonía, buzones, entre otros.
2. Del estudio de suelos, se concluyó que la muestra de suelo M-1 la clasificación SUCS de la subrasante evaluada corresponde a una “arena limo arcillosa con grava”, y para la muestra de suelo M-2 la clasificación SUCS de la subrasante evaluada corresponde a una “arena limo arcillosa con grava”. La muestra M-01 dio como resultado de límites de consistencia un límite líquido de 20.81, un límite plástico de 16.14 y un índice de plasticidad de 4.67. De manera similar, la muestra M-02 dio como resultado un límite líquido de 20.91, un límite plástico de 16.21 y un índice de plasticidad de 4.70. En cuanto a proctor modificado se obtuvo una densidad máxima seca de 2.09 gr/cm³, y un contenido de humedad óptimo de 8.2%. Por último, el CBR dio como resultado un 40.7% para la muestra M-01 y 20% para la muestra M-02.
3. Del estudio de tráfico, se concluyó que el índice medio diario anual fue de 125.06 vehículos por día. También se observó que la mayoría de vehículos que transitan por el camino vecinal Vichayito - distrito de Máncora son autos y station wagons, en un 47%, seguido de motos un 22%, de camionetas pick up, paneles y combis en 9%, micros en 2%, buses de dos ejes en 3%, camión de dos ejes en 10%, camión de tres ejes en 6% y camión de cuatro ejes en 1%.
4. Del paquete estructural del pavimento, se concluyó que el ESAL de diseño fue de 370,314.23, que permitió dimensionar el paquete estructural del pavimento, mismo que tiene una carpeta asfáltica de 5cm de espesor, una base granular de 10cm de espesor y una sub base granular de 10cm de espesor. Este paquete estructural permitirá mejorar el tránsito vehicular del camino vecinal o vía de acceso Vichayito – distrito de Máncora.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emplear la metodología 2 AASHTO 93 para diseñar otros pavimentos flexibles y también realizar diseños de pavimentos articulados o semi rígidos, teniendo en cuenta cada una de la zona en estudio.
2. Se recomienda a las autoridades competentes emplear los resultados de esta investigación para poder realizar el mejoramiento de la vía de acceso a Vichayito, con la finalidad de mejorar las condiciones de tránsito y brindar seguridad y confort a los usuarios de la misma.
3. Se recomienda a futuros investigadores y profesionales realizar el diseño de pavimentos en otros lugares que no cuenten con la infraestructura adecuada, con la finalidad de brindar una herramienta que puede ser utilizada en elaboración de expedientes técnicos que permitan la construcción de las vías, en bien de la sociedad.

REFERENCIAS

1. AASHTOO. (1993). *Guide for Design of Pavement Structures*. Transportation Research Board.
2. Abdullah, S., Alyousifi, S., & Al Aswad, H. (2020). Comparative study of using Flexible and Rigid Pavements for Roads: A Review Study. *Journal of University of Duhok*. Obtenido de <https://journal.uod.ac/index.php/uodjournal/article/view/926/663>
3. Carrasco, S. (2005). *Metodología de la investigación científica* (1ra ed.). Editorial San Marcos. Obtenido de https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_
4. Castro, C., & Pacsa, E. (2021). *Diseño estructural de pavimento flexible de alto tránsito para uso en Asentamiento Humano aplicando la metodología AASHTO-93*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71299/Castro_HCM-Pacsi_SEB-SD.pdf?sequence=1
5. Centro de Comercio Exterior (CCEX) . (21 de Octubre de 2021). *Revista Perú Construye*. Obtenido de Perú: ¿qué porcentaje de la red vial no está pavimentada?: <https://peruconstruye.net/2018/11/16/peru-que-porcentaje-de-la-red-vial-no-esta-pavimentada/#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Centro%20de%20Comercio,extensi%C3%B3n%20de%2080%20367%20km>).
6. CONCYTEC. (2018). *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del SINACYT*. Recuperado el 20 de setiembre de 2020, de <https://portal.concytec.gob.pe>
7. Cordero, M., & López, J. (2018). *Diseño del pavimento flexible de la vía Los Laureles – El Corocito de la Parroquia Noboa cantón 24 de Mayo*. [Tesis de pregrado Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1213>

8. Coronado, J. (2002). *Manual centroamericano para diseño de pavimentos*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo internacional. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-pavimentos.pdf>
9. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2006). *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de <https://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>
10. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2008). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
11. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2016). *Manual de Diseño de Puentes*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUAL%20DE%20PUENTES%20PDF.pdf
12. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. (2016). *Manual de ensayos de materiales para carreteras*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
13. Garcia, A., Perez, A., & Camacho, F. (s.f.). *Introducción al Diseño Geométrico de Carreteras: Concepción y Planteamiento*. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16911/Introducci%C3%B3n%20al%20dise%C3%B1o%20geom%C3%A9trico%20de%20carreteras.pdf>
14. Gonzales, O., & Manay, D. (2020). *Diseño de pavimento flexible aplicando el método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado Ramiro Prialé, distrito de José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres]. Obtenido de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7892>

15. Guerrero, C. (2020). *Análisis y diseño del pavimento flexible por medio del método de la AASHTO-93*. [Trabajo monográfico, Universidad Santo Tomás]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11634/30367>
16. Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta edición ed.). Mc Graw Hill Education.
17. huertas, C., & Torres, D. (2020). *Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad tramo 0+000 km – 4+000 km entre Pedregal Chico y Lateral 50 en Tambogrande – Piura*. 2020. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55760>
18. Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento*. México D.F.: McGraw-Hill.
19. Ministerio de Transportes. (2013). *Manual de Carreteras: Suelos geología, geotécnia y pavimentos*. Lima. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
20. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras: Suelos geología, geotécnia y pavimentos*. Lima. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
21. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de dispositivos de control del tránsito y automotor para calles y carreteras*. Gobierno del Perú. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf
22. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2018). *Maual de diseño geométrico de carreteras*. Lima: Gobierno del Perú. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
23. Mohd, S., Nagamuttu, N., Eng, L., & Qusanssori, R. (2019). *Performance based pavement design and construction*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/512/1/012053>

24. Monsalve, L., Giraldo, L., & Maya, J. (2012). *Diseño de pavimento flexible y rígido*. Armenia: Universidad del Quindío. Obtenido de https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-29_03-02-0798398.pdf
25. Montealegre, W., & Betancourt, C. (2019). *Diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO utilizando como capa de rodadura un asfalto natural y chequearlo por el método racional*. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/13528>
26. Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos*. Colombia: Agora Editores.
27. Nuñez, J. (2014). *Fallas presentadas en la construcción de carreteras asfaltadas*. (Tesis). Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2143/MAS_ICIV-L_028.pdf
28. Olivera, B. (2000). *Definición de pavimentos flexibles*.
29. Otti, V., Nwolun, C., & Ezechukwu, M. (2016). Rigid pavement as an alternative to flexible pavement failure in ogbaru swampy area. *Civil and environmental research*. Obtenido de [http://iosrjen.org/Papers/vol6_issue4%20\(part-2\)/G06423341.pdf](http://iosrjen.org/Papers/vol6_issue4%20(part-2)/G06423341.pdf)
30. Sabaruddin, A. (2019). Application of Pavement Condition Index (Pci) on the assessment of the Kalumata Highway of the city of South Ternate. *IJCST*. Obtenido de <https://journal.trunojoyo.ac.id/ijcst/article/view/8340>
31. Sevilla, J. (2013). *Mejoramiento del diseño geométrico para incrementar la seguridad vial y reducir los accidentes - Carretera Nazca - Puquio*. [Tesis]. Recuperado el 21 de noviembre de 2020, de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14967>
32. Suarez, J. (2017). *Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método aastho-93, para la ampliación del costado occidental de la autopista norte desde la Calle 245 (El Buda) hasta La Caro*. [Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada]. Obtenido de

- <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16554/SuarezLopezJavierSteven2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Tare, V., & Chaurasia, P. (2018). Development of EDC software for economic analysis of pavements. *International Research Journal of Engineering and Technology*. Obtenido de <https://www.irjet.net/archives/V5/i3/IRJET-V5I3738.pdf>
 34. Terrones, G. (2018). *Diseño estructural del pavimento flexible utilizando método aashto 93 en las calles I y J de la cuarta etapa del C.H Micaela Bastidas – Piura*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32280>
 35. Universidad Cesar Vallejo. (2017). *Código de ética en investigación*. Trujillo. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>
 36. Valdiviezo, L., & Villareyes, J. (2021). *Diseño del pavimento flexible del tramo ubicado entre la Panamericana Antigua y pasaje Olaya Centro Poblado Mallares – Marcavelica-Sullana*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66735>
 37. Yang, N. (1972). *Design of Functional Pavements*. New York: McGraw-Hill.
 38. Yazdani, G. (2018). *Effect of Nanopolymer Modified Binder on Hot Mix Asphalt*. [Thesis, University of North Dakota]. Obtenido de <https://commons.und.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3387&context=theses>
 39. Yoder, E., & Witczak, M. (1975). *Principles of Pavement Design*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
 40. Yu, L., Peifeng, S., Miaomiao, L., Zhanping, Y., & Mohan, Z. (2020). Review on evolution and evaluation of asphalt pavement structures and materials. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.05.003>

41. Zuñiga, O. (2018). *Diseño de la estructura de pavimento flexible de las calles comprendidas dentro del perímetro de la Ca. Vrh, Ca. La Paz, Ca. Pachacutec y Av. Gran Chimu del distrito de La Victoria – Chiclayo – Lambayeque*. [Tesis de ppregrado, Universidad Señor de Sipan]. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5015>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de pavimento flexible	El diseño del pavimento flexible es un proceso por el cual se emplearon normas, métodos, fórmulas con la finalidad de que dimensionar el paquete estructural de un pavimento.	Se operacionalizó de acuerdo a las dimensiones: topografía, estudio de suelos, estudio de tráfico, diseño del paquete estructural.	Topografía Estudio de suelos Estudio de tráfico Diseño del paquete estructural.	Planta topográfica Perfil Longitudinal Secciones Transversales Análisis granulométrico Límites de consistencia Proctor modificado CBR Conteo y clasificación vehicular Índice medio diario ESAL	Razón

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
				Dimensionamiento con AASHTO	
Mejoramiento de tránsito vehicular	Son las acciones de optimización que influyen para bien en el tránsito vehicular, con la intención de reducir las molestias, los daños y los problemas. En otras palabras, son las acciones de mejora que permitirán un tráfico más fluido, cómodo y seguro.	Se operacionalizó de acuerdo a los procesos que incluyen el diseño de un pavimento	Propuesta de diseño de pavimento	Pavimento flexible Pavimento rígido Pavimento Articulado	Razón

ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo será el diseño del pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?	Determinar el diseño del pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021	El diseño del pavimento flexible mejorará del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito	Diseño de pavimento flexible	Topografía Estudio de suelos Estudio de tráfico Diseño del paquete estructural.	Planta topográfica Perfil Longitudinal Secciones Transversales	GPS y Estación Total
					Análisis granulométrico Límites de consistencia Proctor modificado CBR	Estudio de suelos
					Conteo y clasificación vehicular Índice medio diario	Fichas de conteo vehicular
					ESAL Dimensionamiento	Método AASHTO
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo será la topografía del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?	Determinar la topografía del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021	La topografía del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021 determinará la planta topográfica, el perfil longitudinal y las secciones transversales	Mejoramiento de tránsito vehicular	Propuesta de Diseño de pavimento	Pavimento flexible Pavimento rígido Pavimento Articulado	Método AASHTO

<p>¿Cómo será el estudio de suelos del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?</p>	<p>Determinar el estudio de suelos del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021</p>	<p>El estudio de suelos del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021 determinará el parámetro de resistencia del suelo necesario para el cálculo del paquete estructural del pavimento.</p>				
<p>¿Cómo será el estudio de tránsito del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?</p>	<p>Determinar el estudio de tránsito del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora - 2021</p>	<p>El estudio de tránsito del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora – 2021 determinará el índice medio diario de la vía.</p>				
<p>¿Cómo será el paquete estructural del pavimento para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021?</p>	<p>Determinar el paquete estructural del pavimento para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021</p>	<p>El paquete estructural del pavimento se diseñará para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito, del distrito de Máncora, 2021</p>				

ANEXO 3

REPORTE DE TURNITIN



Preparando la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de diseño de pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito – del distrito de Máncora, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

AUTORES:

Calero Rosales, Yuleysy Yajaira (ORCID: 0000-0001-5755-5902)

Purizaca Aquino, Yeny Del Jesús (ORCID:0000-0001-9654-5061)

Resumen de coincidencias

23 %

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	7 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
8	Entregado a Fundación... Trabajo del estudiante	1 %
9	1library.co Fuente de Internet	1 %
10	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %

Página: 1 de 29 Número de palabras: 6851 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado



ESTUDIO DE SUELOS



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBRA: “PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO – DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021”

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE MECÁNICA DE SUELOS

SETIEMBRE 2021



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONTENIDO

1. GENERALIDADES	3
1.1. Objetivo del Estudio	3
1.2. Normatividad	3
1.3. Ubicación y descripción del Área.	3
1.4. Acceso al Área de Estudio.	3
1.5. Condición Climática y Altitud de la Zona	4
1.6. Planteamiento del Proyecto	4
2. GEOLOGÍA GENERAL.....	4
2.1. Geomorfología	4
2.2. Peligros Geológicos	5
2.3. Sismicidad.....	7
3. INVESTIGACIONES DE CAMPO.....	8
4. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
5. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.....	9
6. CUADRO DE LOS ESPESORES DE LAS CAPAS A COLOCARSE DE ACUERDO CON EL EXPEDIENTE DE OBRA.....	10
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18



1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del Estudio

El presente estudio Geológico y de Mecánica de Suelos del proyecto denominado **ESTUDIO GEOTECNICO Y DE MECANICA DE SUELOS, PROYECTO: " PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO – DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"**, ha sido elaborado con el objeto de que forme parte del Proyecto Integral y a su vez sea presentado a la oficina respectiva para su trámite y aprobación correspondiente.

Con el estudio Geotécnico y de Mecánica de Suelos vamos a conocer las condiciones geológicas y de los peligros geológicos que puedan afectar a las principales estructuras, lo mismo que las propiedades físico-mecánicas del pavimento para recomendar los diseños óptimos que garanticen la calidad y vida útil del proyecto.

1.2. Normatividad

Se siguen los lineamientos de la Norma EG- 2013 del Reglamento Nacional de Construcciones (RNC)

1.3. Ubicación y descripción del Área.

Sector	: MEJORAR EL TRÁNSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO
Distrito	: MANCORA
Provincia	: TALARA

1.4. Acceso al Área de Estudio.

Ruta por carretera más corta desde Piura a Máncora, la distancia es de 181Km y la duración aproximada del viaje de 2h 52 min.



Figura N° 01: Ubicación



1.5. Condición Climática y Altitud de la Zona

En Mancora, los veranos son largos, muy caliente, opresivos y mayormente nublados y los inviernos son cómodos, secos, ventosos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía 19°C a 30°C y rara vez baja a menos de 18°C o sube a más de 32°C.

Altitud Medio es de 3 m.s.n.m.

1.6. Planteamiento del Proyecto

En líneas generales el proyecto tiene el siguiente planteamiento:

- PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO – DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021.

2. GEOLOGIA GENERAL

2.1. Geomorfología

Geomorfológicamente el relieve del área del proyecto pertenece tres unidades denominadas.

Depresión Para andina



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Con este nombre se reconoce a la llanura baja del desierto costero, comprendido entre la Cordillera de la Costa y la parte baja de la Cordillera Occidental una porción de esta unidad aparece en el sector occidental del área estudiada. Dicho relieve se desarrolló primero por el relleno sedimentario de las Cuencas Lancones y Sechura, en el Mesozoico y Cenozoico respectiva y posteriormente por la formación de llanuras de inundación en el Pleistoceno; la acumulación eólica en el Reciente modificó dicho relieve de tal forma que en su sector oriental ha adoptado un paisaje típico de "tierras malas" por efecto de un drenaje dendrítico; que disecta a los mantos de arena.

Colinas Sub-andinas

Estas formas corresponden a superficies de poca altitud de relieves suaves y ondulados que caracterizan a las partes bajas de la vertiente oriental de los Andes, las mismas que se prolongan hasta alcanzar el pie de monte amazónico. Una pequeña porción de este relieve se encuentra presente en el sector oriental del cuadrángulo de San Antonio y en el sector nororiental del cuadrángulo de Huancabamba.

Estribaciones Andinas de la Cordillera Occidental

El mismo que es un edificio tectogénico que corresponde a la faja de mayor deformación de los Andes del Perú, desarrollada principalmente en el Eoceno Terminal y cratonizado a su vez por el emplazamiento batolítico; ha alcanzado su actual por el reajuste isostático, principalmente en el Plioceno, en donde se aprecia los macizos montañosos de diferentes tipos de rocas, formando grandes quebradas, pequeñas quebradas y valles interandinos.

Cuaternario Reciente

Depósitos Coluviales

Son aquellos formados por suelos arcillosos, con presencia de bloques de roca de naturaleza metamórfica. Cubierto con una vegetación frondosa. El espesor se estima en 3m., y es producto de la erosión insitu de las rocas preexistentes.

2.2. Peligros Geológicos

➤ Lluvias

En la zona de estudio la actividad pluvial, en condiciones normales afecta relativamente, sin embargo, en eventos extraordinarios como el Fenómeno de El Niño, la periódica intensidad pluvial causa daños debido al volumen de



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

precipitaciones, la velocidad de escorrentía, superficie de drenaje y caudal de las quebradas.

Se denomina Fenómeno "El Niño", a la anomalía climática que se presenta a intervalos irregulares de la Costa Sudamericana del Pacífico, y que es precedido por la aparición de aguas marinas anormalmente más cálidas y valores negativos en el índice de Oscilación Sur.

Este fenómeno viene ocurriendo permanentemente en la zona en forma aleatoria sin embargo, las características precedentes se evidenciaron desde el año anterior al evento, tanto en el fenómeno de 1983 como en 1998, La presencia misma del Fenómeno de El Niño se evidenció entre los meses de diciembre hasta junio en el año del evento, a través del incremento de la velocidad de los vientos, la elevación de la temperatura del aire que alcanzó valores máximos, 5° a 7° sobre su valor normal, variaciones en la salinidad del mar.

Se observó una tendencia lenta a la normalización de las condiciones climáticas a partir del mes de julio, cuando cesa la precipitación pluvial y los vientos, la presión atmosférica y las condiciones térmicas del mar vuelven a sus niveles normales.

De lo acontecido se deduce que la acción pluvial es un factor importante en la Geodinámica Externa, ya que erosionan o activan las características de determinados tipos de suelos que alteran la cimentación de las futuras edificaciones. La actividad pluvial se manifiesta principalmente en:

Es importante señalar que el Proyecto se encuentra ubicado a lo largo de la ladera de los cerros circundantes, los mismos que tienen pendientes del orden de los 30°,

Donde las escorrentías producto de las precipitaciones pluviales se hace evidente el mismo que provocará erosión en los taludes existentes.

➤ **Activa miento de Quebradas**

El área activa miento de quebradas que conllevan al incremento de los caudales en forma repentina es consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales que caen en la cuenca, manifestándose en forma de avenidas y producen la erosión de la caja de la quebrada, erosionándola y ampliándola debido a la velocidad del flujo hídrico y la calidad del material. Por lo tanto, se deben tomar



medidas de protección en áreas vulnerables con muros de contención con concreto armado u enrocados con piedra grande para minimizar los daños.

2.3. Sismicidad

El área de estudio por pertenecer al Cinturón Circumpacificum, está ubicada en una región de actividad sísmica. Las principales unidades que se presentan son:

La cordillera de los Andes y la Fosa tectónica, el cual producto de la interacción de las placas Sudamericana o continental que viaja en sentido Noroeste y la placa de Nazca que se mueve en dirección Este.

El encuentro de las placas mencionadas, han producido zonas de fractura en la corteza terrestre y por ende la generación de los movimientos sísmicos.

El riesgo sísmico (I) se ha enfocado en base al análisis probabilístico y determinístico. Las limitaciones impuestas por la escasez de datos sísmicos en un período estadísticamente representativo restringen el uso del método y la escasez de datos tectónicos limita la aplicación del método determinista, sin embargo, para el área se ha tomado como base los sismos ocurridos en la región entre 1927 y 1971 (De magnitud mayor de 5), se presenta la siguiente ley de recurrencia:

$$\text{Log } N = 3.35 - 0.68 M$$

Según el cual es posible la ocurrencia de un sismo de magnitud igual o mayores 8 períodos históricos que si bien no está confirmada es discutible. Las circunstancias sismo tectónicas de la región avalan este postulado.

Para un tiempo de 50 años, la ecuación proporciona un valor de magnitud de terremotos de 7.5, pero por fines de cálculo se toma $M = 8$ que corresponde a un período de retorno de 125 años.

Para la determinación de las máximas aceleraciones horizontales, se tomará como base las magnitudes 7.5 y 8, cabe destacar que las aceleraciones están referidas a terreno firme. Adoptando un criterio conservador se utilizarán distancias del emplazamiento del epicentro (R) entre 10 y 20 km.

Las diferentes relaciones empíricas disponibles entre máxima aceleración del terreno y la magnitud destacan la de MILNE y DAVENPORT (1969) y DONOVAN (1973) y con la aplicación de ambas relaciones para magnitudes de 7.5 y 8 le corresponden 0.33g y 0.35 respectivamente.



3. INVESTIGACIONES DE CAMPO.

En esta etapa consistió en reconocer toda la zona del proyecto, esta área tiene la zona se encuentra a 45 msnm, además el lugar donde se construirá obra PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO – DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021 se verificó sus condiciones de estabilidad ante la ocurrencia los impactos y otros fenómenos de geodinámica que pudiera comprometer la propiedad física de la obra.

Finalmente se procedió a aperturas 02 excavaciones manuales a una profundidad de 1.50 m, la siguiente manera:

<u>Ubicación</u>	<u>Prof. (m.)</u>	<u>Nº de Muestras</u>
C – 1		
m – 1	0.00 a 1.50	01



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

C - 2

m - 2

0.00 a 1.50

01

El resumen de los resultados obtenidos de los ensayos ejecutados se muestra en el CUADRO

CUADRO

N° CALICATA	N° MUESTRA	H. NAT. (%)	CLASIFICACIÓN		LÍMITES DE CONSISTENCIA			CAPACIDAD PORTAND Kg/cm ²	PROCTOR		CBR (100%) 1"
			SUCS	AASHTO	L. LIQ.	L. PLAST	I. PLAST.		M.D.S	H.O	
C-1	M-01	7.5	SC - SM	A-2-4(0)	20.81	16.14	4.67	-	-	-	-
C-2	M-2	3.6	SC - SM	A-2-4(0)	20.91	16.21	4.70	-	2.091	8.2	40.7

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de Mecánica de Suelos se realizaron en el Laboratorio del Ingeniero Especialista, con los siguientes análisis:

- Análisis granulométrico por tamizado : ASTM D-422
- Límites de consistencia : ASTM D-4318
- Contenido de humedad natural : ASTM D-2216
- Clasificación SUCS : ASTM D-2487
- Compactación Proctor Modificado : ASTM D-1557
- CBR : ASSHTO T-193,
ASTM D 188

5. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

De acuerdo con los ensayos realizados se ha podido establecer que la humedad natural aumenta en profundidad en el orden del 7.5 y 3.6 %.



6. CUADRO DE LOS ESPESORES DE LAS CAPAS A COLOCARSE DE ACUERDO CON EL EXPEDIENTE DE OBRA

OVER	30 CM
HORMIGON	20 CM
SUBBASE GRANULAR	20 CM
BASE GRANULAR	15 CM
ASFALTO EN CALEINTE	2 "

7. CUADROS DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO:

Requerimientos Granulométricos para Sub-base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm. (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241 – Manual de Carreteras, EG-2013, (Sección 402-01).



Requerimiento de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	--	--	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	--	D 4791	--	20% máx.	20% máx.

Fuente: ASTM D 1241 – Manual de Carreteras, EG-2013 (Sección 402-01).

Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm. (1")		75-95	100	100
9,5 mm. (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241 – Manual de Carreteras, EG-2013 (Sección 403-01)

Valor Relativo de Soporte, CBR

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes (<10 ⁶)	Mín. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes (≥10 ⁶)	Mín. 100%

Fuente: Manual de Carreteras, EG-2013 (Sección 403-02).



Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

Fuente: Manual de Carreteras, EG-2013 (Sección 403-03)

Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos Altitud	
		<3.000 msnm	≥3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% mín.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	-----	15%

Fuente: Manual de Carreteras. EG-2013 (Sección 403-04)



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 438-05 Granulometría del agregado grueso para concreto Portland

HUSO	Tamaño Nominal (Estandar con aberturas en milímetros)	% Porcentaje que pasa													
		100 mm (4 pulgadas)	60 mm (2 1/4 pulgadas)	75 mm (3 pulgadas)	63 mm (2 1/2 pulgadas)	50 mm (2 pulgadas)	37,5 mm (1 1/2 pulgadas)	25,0 mm (1 pulgadas)	19,0 mm (3/4 pulgadas)	12,5 mm (1/2 pulgadas)	9,5 mm (3/8 pulgadas)	4,75 mm (No. 4)	2,50 mm (No. 60)	1,18 mm (No. 150)	300 micras (No. 500)
1	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
2	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	
3	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	
357	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	
4	10,0 a 125 mm (3/8 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	
467	10,0 a 125 mm (3/8 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	
5	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	
56	20 a 125 mm (3/4 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	
57	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	
6	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-	
67	60 a 125 mm (2 1/4 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	
7	10,0 a 125 mm (3/8 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-	
8	5,0 a 125 mm (3/16 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-	
89	5,0 a 125 mm (3/16 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5	
9A	4,75 a 125 mm (3/8 a 5 pulgadas)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5	

(*) El agregado de referencia de tamaño 1 es el definido en el documento Technology C-15. Este incluye como un agregado grueso cuando está combinado con un material de referencia de tamaño 3 para usar en volúmenes de tamaño 95, que es un agregado grueso según está definido por el documento Technology C-1.
 Nota: En particular el caso de los agregados que no cumplen con los procedimientos especificados, siempre y cuando estos sean utilizados a satisfacción de los países, que aseguren que el material producido concuerda de la calidad requerida (37 460027).
 (**) 400-600-007 "Especificaciones normalizadas para agregados de hormigón (concreto)" no garantiza el uso de los agregados que no cumplen con las especificaciones especificadas, siempre y cuando estos sean utilizados a satisfacción de los países, que aseguren que el material producido cumple (concrete) de la calidad requerida. Se debe de considerar como una 9A.



Tabla 438-06
Requisitos del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico

Ensayo	Norma MTC	Norma NTP	Requisito	
Dureza				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles	MTC E 207	NTP 400.019 NTP 400.020	40	
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo $\geq 3\ 000$ msnm.	- Sulfato de sodio	MTC E 209	NTP 400.016	12
	- Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	18
Limpieza				
Terrones de arcilla y partículas deleznable, % máximo	MTC E 212	NTP 400.015	3	
Carbón y lignito, % máximo	MTC E 211	NTP 400.023	0,5	
Geometría de las partículas				
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), % mínimo	MTC E 210	D - 5821 (*)	60	
Partículas chatas y alargadas (relación 5:1), % máximo	-.-	NTP 400.040	15	
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como SO_4^{2-} , % máximo.	-.-	NTP 400.042	1,0	
Contenido de cloruros, expresado como Cl^- , % máximo.	-.-	NTP 400.042	0,1	



Tabla 438-03
Granulometría para el agregado fino para pavimentos
de concreto hidráulico

Imagen de pantalla completa

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
9,5 mm	3/8"	100
4,75 mm	N.º 4	95-100
2,36 mm	N.º 8	80-100
1,18 mm	N.º 16	50-85
600 µm	N.º 30	25-60
300 µm	N.º 50	10-30
150 µm	N.º 100	2-10



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla 438-04
Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico

Ensayo		Norma MTC	Norma NTP	Requisito
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo $\geq 3\ 000$ msnm	- Sulfato de sodio	MTC E 207	NTP 400.016	10
	- Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	15
Limpieza				
Índice de plasticidad, % máximo		MTC E 111	NTP 339.129	No plástico
Equivalente de arena, % mínimo	$f'c \leq 21$ MPa (210 kg/cm ²)	MTC E 114	NTP 339.146	65
	$f'c > 21$ MPa (210 kg/cm ²)	MTC E 114	NTP 339.146	75
Terrones de arcilla y partículas deleznales, % máximo		MTC E 212	NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E 211	NTP 400.023	0,5
Material que pasa el tamiz de 75 μ m (N.º 200), % máximo		MTC E 202	NTP 400.018	3
Contenido de materia orgánica				
Color más oscuro permisible		MTC E 213	NTP 400.024	Igual a muestra patrón
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ ²⁻ , % máximo.		--	NTP 400.042	1,2
Contenido de cloruros, expresado como Cl ⁻ , % máximo.		--	NTP 400.042	0,1
Absorción				
Absorción de agua, % máximo		MTC E 205	NTP 400.022	4



USOS GRANULOMÉTRICOS ESPECIFICADOS MAC- 2

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
	MIN	MÁX
19.0 mm (3/4")	100	100
12.5 mm (1/2")	80	100
9.5 mm (3/8")	70	88
4.75 mm (N° 4)	51	68
2.00 mm (N° 10)	38	52
0.420 mm (N° 40)	17	28
0.180 mm (N° 80)	8	17
0.075 mm (N° 200)	4	8

REQUERIMIENTOS DE LA CALIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (DISEÑO CON PEN 60/70)

	Especificaciones de la Mezcla Asfáltica
Marshall (MTC E 504)	
Numero de golpes en cada lado	75
Estabilidad (mín.)	815 Kg
Flujo (mm)	2 – 3.5
Porcentaje de vacíos con aire (MTCE 505)	3 – 5
Vacíos en el agregado mineral	14 Min.
Índice de Compactibilidad	5 Min.
Resistencia Conservada en la Prueba de Tracción indirecta (LOTTMAN)	70 %Min.
Relación Estabilidad/Flujo	1700 – 4000 Kg/cm ² .
Relación Polvo – Asfalto	0,6 – 1,3
Contenido de Cemento Asfáltico	Según diseño
Resistencia Retenida (Inmersión y Compresión)	70% Min.
Resistencia a la Compresión Mpa (Inmersión y Compresión)	2.1% Min.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos después de las investigaciones realizadas en OBRA: "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO – DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"

Se encontró como materiales de subrasante suelos formados por Arena limo arcilla con grava,

De acuerdo con los resultados de los ensayos de humedad natural podemos observar que no existen zonas con altos porcentajes de humedad, así como suelos en estado saturado, debiendo mejorarse o aumentar el espesor de la capa, y construyendo cunetas a tajo abierto evitando que las zonas de lutitas estas invadan PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO – DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021 y garantizar el buen funcionamiento.

Los agregados para la construcción del, PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO – DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021 deberán ajustarse a alguna de las franjas granulométricas mencionadas en este informe.

RECOMENDACIONES

- La fundación de la estructura a ejecutar es necesario compactar al 95% de la MDS obtenida en el ensayo de Proctor en laboratorio.
- Durante la ejecución, de encontrar material orgánico, suelos orgánicos y/o suelos saturados a nivel de fundación, estos deberán de ser reemplazados con material de préstamo (material de cantera y/o material de excavación).
- Se recomienda que, en el proceso constructivo de la obra, deberán tomarse las debidas precauciones para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones en general, mediante entibaciones y/o calzaduras con finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la norma E -050
- Se recomienda al cemento a utilizar para las diferentes estructuras será portland el cual deberá cumplir la especificado en la sección 438.02 (1), se empleará el cemento tipo I ò cemento portland normal.



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE MECÁNICA DE SUELOS

ANEXOS

ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Gerente General: Alejandro Andrade Hurtado
RUC: 10036711090 - Dirección: Libertad 336-Bellavista Sullana
Correo: alexwally@hotmail.com - Telfs: 948022746 - 990101267



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO 01: RESULTADOS M - 01



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88)

OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021" HECHO : A.A.H
FECHA : 31/08/2021

SOLICITA : lbg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES) Tamaño maximo : 1 1/2"
MATERIAL : M-01 P. Inicial (g.): 12,618
PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50 Fracc. de finos (g.): 582.4

Tamices	Abertura	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificaciones Técnica Gradaacion	Datos de la Muestra
ASTM	en mm.						
4	101.60						
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800				100.0		
1 1/2"	38.100				100.0		
1"	25.400	755.0	6.0	6.0	94.0		
3/4"	19.050	410.0	3.2	9.2	90.8		
1/2"	12.700	680.0	5.4	14.6	85.4		
3/8"	9.525	530.0	4.2	18.8	81.2		
1/4"	6.350						
4	4.750	1375.0	10.9	29.7	70.3		
8	2.360						
10	2.000	56.8	6.8	36.6	63.4		
16	1.180						
20	0.840						
30	0.600						
40	0.425	102.8	12.4	49.0	51.0		
50	0.300						
60	0.250						
80	0.177						
100	0.150	160.0	19.3	68.3	31.7		
200	0.075	102.8	12.4	80.7	19.3		
pasa		160.1	19.3	100.0			

OBSERVACIONES

Metodo de Compact.

B

Humedad Natural

Sh + Tara	625.85
Ss + Tara	582.37
Tara	
Peso Agua	43.5
Peso Suelo Seco	582.4
Humedad(%)	7.5

Descripción (SUCS):

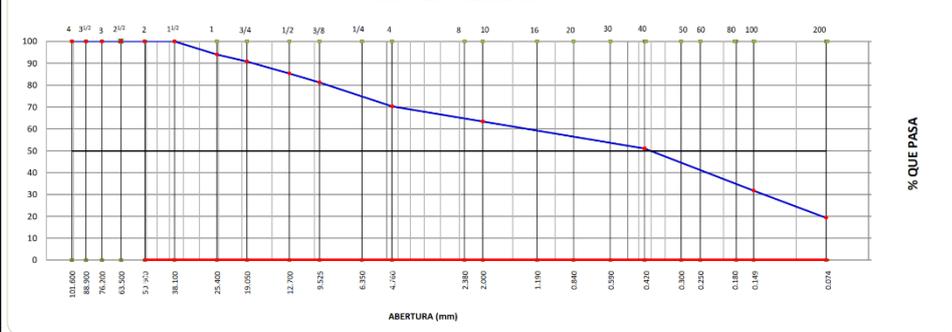
Arena limo arcillosa con grava

Boloneria < 28"	
Grava 3" - Nº 4 :	29.7
Arena Nº4 - Nº 200 :	51.0
Finos < Nº 200 :	19.3

CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite liquido (%)	20.81	Máx. Dens. Seca (gr./cc)		Abrasion (%)	
Limite Plastico (%)	16.14	Humedad óptima (%)		Durabilidad Grava	
Índice plástico (%)	4.67	CBR.: al 100%		Durabilidad Arena	
Clasificación:	SUCS.	SC-SM		Sales	
	AASHTO	A-2-4 (0)		Peso Especifico (g./cc.)	
Cu	Cc	Equivalente de arena (%)		% de Absorción (%)	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES: _____



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA : lbg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES) TAMAÑO MAXIMO : N° 40
 MATERIAL : M-01 FECHA : 31/08/2021
 PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		2	6	8
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	58.90	61.15	61.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	52.94	55.05	55.65
PESO DE AGUA	(g)	5.96	6.10	5.85
PESO DEL TARRO		27.85	27.21	26.42
PESO DEL SUELO SECO	(g)	25.1	27.8	29.2
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23.8	21.9	20.0
NUMERO DE GOLPES		13	23	28

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.90	25.44	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.27	24.44	
PESO DE AGUA	(g)	1.6	1.0	
PESO DEL TARRO	(g)	17.15	18.26	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.1	6.2	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.1	16.2	16.14

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	20.81
LIMITE PLASTICO	16.14
INDICE DE PLASTICIDAD	4.67

Observaciones : _____



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

REGISTRO DE EXCAVACION

OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"

TEC. LABORATORIO :
HECHO : A.A.H
FECHA : 31/08/2021

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA : Ibg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES)

MATERIAL : M-01

PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50

NIVEL FREATICO (m) : -

PROF. (m)	N° DE MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO <small>Clasificación técnica; forma del material granular ; color; contenido de humedad índice de plasticidad ; grado de compactación Otros presencia de Oxidaciones y material orgánico porcentaje estimado de boleos/cantos, etc.</small>	S I M B O L O G I A	SUCS	ASBPTO	GRANULOMETRIA				LL. %	LP. %	H.N. %
						<	0.075	4.750	>			
						mm	mm	mm	mm			
0.00		Arena limo arcillosa con grava		SC-SM	A-2-4 (0)	19.3	51.0	29.7	0	20.8	4.7	7.5
0.20												
0.30												
0.40												
0.50												
0.60												
0.70												
0.80												
0.90												
1.00												
1.10												
1.20												
1.30												
1.50												

OBSERVACIONES : _____



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO 02: RESULTADOS M - 02



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88)**

OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021" HECHO : A.A.H
FECHA : 30/08/2021

SOLICITA : Ibg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI Tamaño maximo : 1 1/2"
YAJAIRA CALERO ROSALES)
MATERIAL : M-02 P. Inicial (g.): 15,347
PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50 Fracc. de finos (g.) : 561.6

Tamices	Abertura	Peso Retenido	% Retenido Paretal	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificaciones Técnica Gradacion	Datos de la Muestra
ASTM	en mm.	(gr)					
4	101.60						
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.0		
2"	50.800				100.0		
1 1/2"	38.100	85.0	0.6	0.6	99.4		
1"	25.400	70.0	0.5	1.0	99.0		
3/4"	19.050	405.0	2.6	3.6	96.4		
1/2"	12.700	780.0	5.1	8.7	91.3		
3/8"	9.525	430.0	2.8	11.5	88.5		
1/4"	6.350						
4	4.750	1330.0	8.7	20.2	79.8		
8	2.360						
10	2.000	56.4	8.0	28.2	71.8		
16	1.180						
20	0.840						
30	0.600						
40	0.425	144.7	20.6	48.8	51.2		
50	0.300						
60	0.250						
80	0.177						
100	0.150	137.8	19.6	68.4	31.6		
200	0.075	91.2	13.0	81.3	18.7		
pasa		131.5	18.7	100.0			

OBSERVACIONES

Metodo de Compact.
B

Humedad Natural

Sh + Tara : 581.86
Ss + Tara : 561.62
Tara :
Peso Agua : 20.2
Peso Suelo Seco : 561.6
Humedad(%) : 3.6

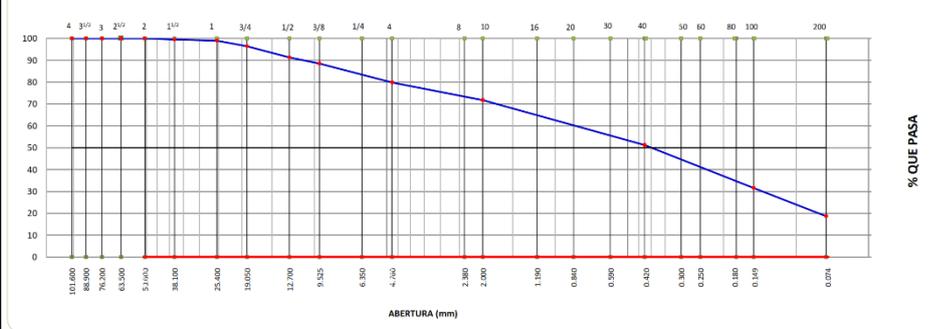
Descripción (SUCS) :
Arena limo arcillosa con grava

Boloneria < 28" :
Grava 3" - Nº 4 : 20.2
Arena Nº4 - Nº 200 : 61.1
Finos < Nº 200 : 18.7

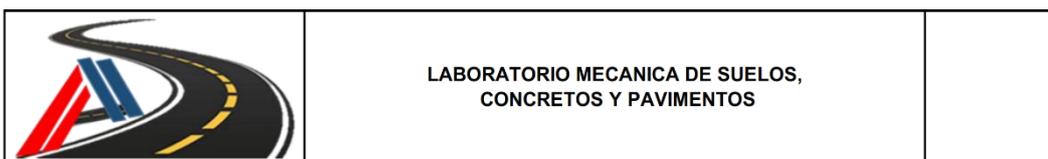
CARACTERÍSTICA FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)	20.91	Máx. Dens. Seca (gr./cc)		Abrasión (%)	
Limite Plastico (%)	16.21	Humedad óptima (%)		Durabilidad Grava	
Índice plástico (%)	4.70	CBR.: al 100%		Durabilidad Arena	
Clasificación:	SUCS.	SC-SM	CBR.: al 95%	Salas	
	AASHTO	A-2-4 (0)	Expansión (%)	Peso Específico (g./cc.)	
Cu	Cc		Equivalente de arena (%)	% de Absorción (%)	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES: _____



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA : Ibg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES) TAMAÑO MAXIMO : N° 40
 MATERIAL : M-02 FECHA : 30/08/2021
 PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50

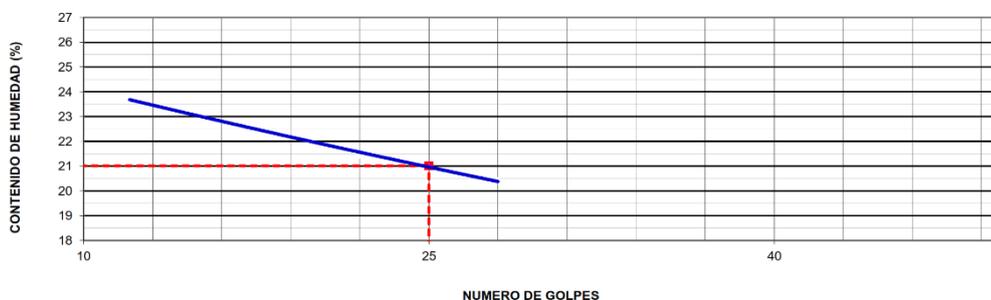
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		1	6	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	64.11	46.97	57.19
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	56.26	41.23	50.77
PESO DE AGUA	(g)	7.85	5.74	6.42
PESO DEL TARRO		23.21	14.40	19.42
PESO DEL SUELO SECO	(g)	33.1	26.8	31.4
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23.8	21.4	20.5
NUMERO DE GOLPES		12	22	28

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		11	5	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	16.43	25.45	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	14.94	24.09	
PESO DE AGUA	(g)	1.5	1.4	
PESO DEL TARRO	(g)	5.86	15.60	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.1	8.5	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.4	16.0	16.21

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	20.91
LIMITE PLASTICO	16.21
INDICE DE PLASTICIDAD	4.70

Observaciones : _____



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

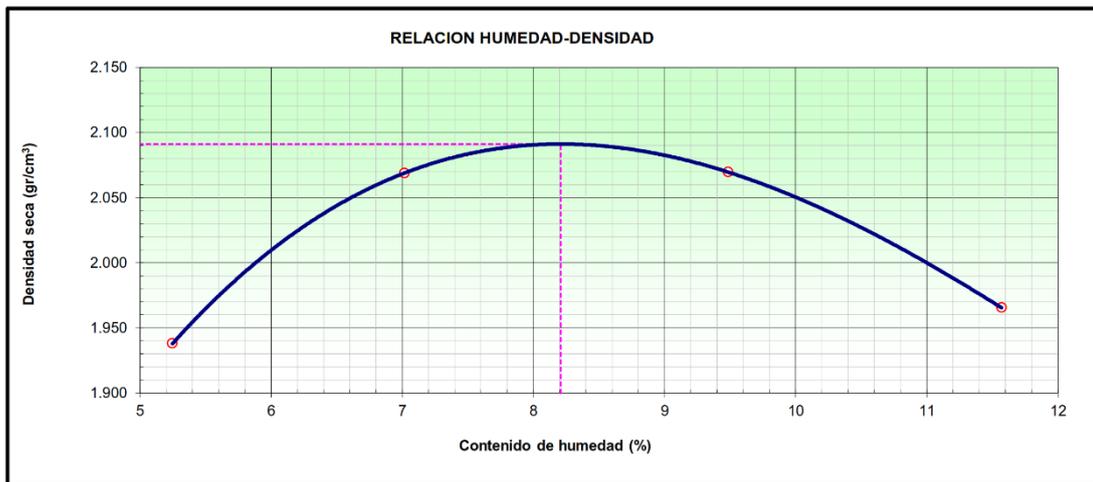
OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021" HECHO : A.A.H
FECHA : 30/08/2021

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA : lbg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES) CLASF. (SUCS) : SC-SM
MATERIAL : M-02 CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)
PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50

METODO DE COMPACTACION : **B** FECHA DE ENSAYO: 30/08/2021

Peso suelo + molde	gr	11020	11390	11500	11345	
Peso molde	gr	6694	6694	6694	6694	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4326.0	4696.0	4806.0	4651.0	
Volumen del molde	cm ³	2121	2121	2121	2121	
Peso volumétrico húmedo	gr	2.040	2.214	2.266	2.193	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	194.3	207.7	333.4	350.6	
Peso del suelo seco + tara	gr	184.7	194.1	304.5	314.3	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua	gr	9.7	13.6	28.9	36.4	
Peso del suelo seco	gr	184.7	194.1	304.5	314.3	
Contenido de agua	%	5.25	7.02	9.48	11.57	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.938	2.069	2.070	1.965	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	2.091
					Humedad óptima (%)	8.2



Observaciones: _____



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA ASSHTO T-193, ASTM D 1883)

OBRA :	"PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"	INFORME N° :	TEC. LABORATORIO : ALEXANDRO A.H.
		HECHO :	FECHA : 30/08/2021

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA :	Ibg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES)	CLASF. (SUCS) :	SC-5M
MATERIAL :	M-02	CLASF. (AASHTO) :	A-2-4 (0)
PROFUNDIDA :	EL PILAR DE JERGUITA		

COMPACTACION

	5		7		2	
Molde N°	5		7		2	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13155		12755		10720	
Peso de molde (g)	8521		8163		6328	
Peso del suelo húmedo (g)	4634		4592		4392	
Volumen del molde (cm ³)	2050		2128		2098	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.260		2.158		2.093	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.00		500.00		500.00	
Peso suelo seco + tara (g)	462.20		462.15		462.50	
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Peso de agua (g)	37.80		37.85		37.50	
Peso de suelo seco (g)	462.20		462.15		462.50	
Contenido de humedad (%)	8.18		8.19		8.11	
Densidad seca (g/cm ³)	2.090		1.995		1.936	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 5				MOLDE N° 7				MOLDE N° 2			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	26.8			10	19.6			7	6.5		
1.270		39	150.7			25	87.6			13	33.5		
1.905		58	236.4			40	155.2			20	65.1		
2.540	70.5	78	326.5	545.9	40.4	70	290.5	291.9	21.6	30	110.2	145.5	10.8
3.170		160	696.2			90	380.6			50	200.3		
3.810		310	1372.8			120	515.9			70	290.5		
5.080	105.7	450	2004.7	1780.2	87.9	200	876.6	770.1	38.0	90	380.6	338.3	16.7
7.620		620	2772.5			300	1327.7			120	515.9		
10.160		790	3540.7			500	2230.5			200	876.6		



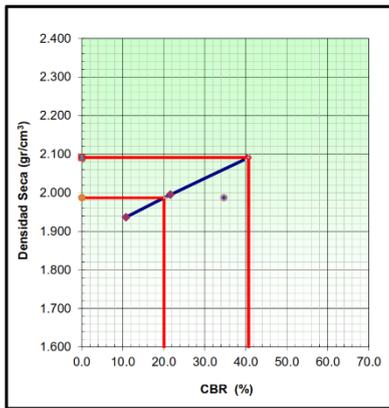
**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA ASSHTO T-193, ASTM D 1883)**

OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"	INFORME N° : TEC. LABORATORIO : ALEXANDRO A.H. HECHO : A.A.H FECHA : 30/08/2021
--	--

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA : lbg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES)
MATERIAL : M-02
PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50



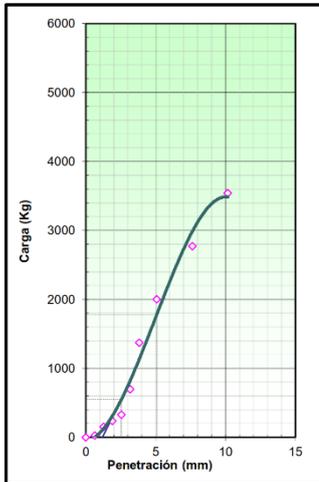
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.091
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.2
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.987

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	40.7	0.2":	88.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	20.0	0.2":	34.6

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **40.7 (%)** **88.8**
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **20.0 (%)** **34.6**

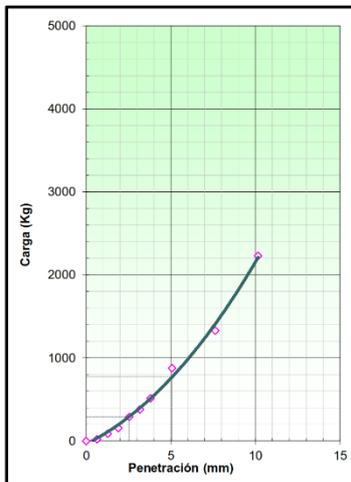
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



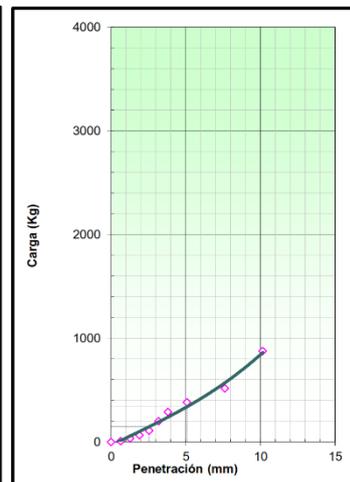
CBR (0.1")	40.4%
CBR (0.2")	87.9%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	216%
CBR (0.2")	38.0%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	10.8%
CBR (0.2")	16.7%



**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

REGISTRO DE EXCAVACION

OBRA : "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"

TEC. LABORATORIO :
HECHO : A.A.H
FECHA : 30/08/2021

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA : Ibg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES)
MATERIAL : M-02
PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50

NIVEL FREATICO (m) : -

PROF. (m)	N° DE MUESTRA	DESCRIPCION DEL SUELO <small>Clasificación técnica; forma del material granular ; color; contenido de humedad índice de plasticidad ; grado de compactación Otros presencia de Chidaciones y material orgánico porcentaje estimado de boleos/cantos, etc.</small>	S I M B O L O G I A	SUCS	ASIENTO	GRANULOMETRIA				L.L. %	I.P. %	H.N. %		
						<	0.075	4.750	>					
						mm	mm	mm	mm					
0.00		Arena limo arcillosa con grava		SC-SM	A-2-4 (0)	18.7	61.1	20.2	0	20.9	4.7	3.6		
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.50														

OBSERVACIONES : _____



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE MECÁNICA DE SUELOS

PANEL FOTOGRAFICO

ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Gerente General: Alexandro Andrade Hurtado
RUC: 10036711090 - Dirección: Libertá: 336-Bellavista Sullana
Correo: alexwally@hotmail.com - Telfs: 948022746 - 990101267



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PANEL FOTOGRAFICO DE CANTERA

OBRA

TRAMO "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"

TEC. LABORATORIO : S.Rojas R.

HECHO : A.A.H

FECHA : 31/08/2021

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITA : lbg (YENY DEL JESUS PURIZACA AQUINO - YULEISI YAJAIRA CALERO ROSALES)

MATERIAL : CALICATA M-01 - CALICATA M-02

PROFUNDIDA : 0.00 - 1.50



Observaciones

ANEXO 5

FICHAS DE CONTEO VEHICULAR

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR																						
PROYECTO: "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA,2021"																						
TRAMO: MANCORA-VICHAYITO		FECHA: 16/08/21			LUNES			UBICACIÓN: MANCORA														
HORA	SENTIDO	MOTO	AUTOMOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION		SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL		
					PICK UP	PANEL	RUARL COMBI	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	>=3T3
DIAGRAVEH																						
00-1:00																				0		
1:00-2:00																				0		
2:00-3:00																				0		
3:00-4:00		2																		2		
4:00-5:00		2	1																	3		
5:00-6:00		3	1						1											5		
6:00-7:00		2	1					1												4		
7:00-8:00		2	1								1									4		
8:00-9:00		4	2			1														7		
9:00-10:00		6	2	2							1									11		
10:00-11:00		6	6	3	1						1									17		
11:00-12:00		7	6	1							1	1								16		
12:00-13:00		5	5	2	1						2									15		
13:00-14:00		4	4	3	1						2									14		
14:00-15:00		6	2	2	2	1					3									16		
15:00-16:00		3	2	2							2									9		
16:00-17:00		4	1	1	1						2									9		
17:00-18:00		2	2	1							2									7		
18:00-19:00		2	3								2									7		
19:00-20:00		1	2			1							1							5		
20:00-21:00		1	3					1												5		
21:00-22:00		1	1											1						3		
22:00-23:00		2																		2		
23:00-24:00																1				1		
PARCIAL		65	45	17	6	3	0	2	1	0	15	5	1	1	1	0	0	0	0	162		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

PROYECTO: "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR EL TRANSITO VEHICULAR DEL CAMINO VECINAL VICHAYITO - DEL DISTRITO DE MANCORA, 2021"

TRAMO: MANCORA-VICHAYITO

FECHA: 16/08/21

LUNES

UBICACIÓN: MANCORA



HORA	SENTIDO	MOTO	AUTOMOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	PANEL	RUARL COMBI	MICRO	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAVEH																						
00-1:00																						0
1:00-2:00											2											2
2:00-3:00																						0
3:00-4:00																						0
4:00-5:00								1														1
5:00-6:00									1													1
6:00-7:00			1																			1
7:00-8:00		1	1																			2
8:00-9:00		1	2	2		1																6
9:00-10:00		2	3	2								2										9
10:00-11:00		1	5	1							2	1										10
11:00-12:00		1	4	4	1								1									11
12:00-13:00		1	4	3	1				1			1										11
13:00-14:00		2	2	2	1						2											9
14:00-15:00		2	1	1	2																	6
15:00-16:00		1	3	2	1						2											9
16:00-17:00		1	2	3	2			1			1			1								11
17:00-18:00		1	1	2	1	1					1											7
18:00-19:00		1	2	2	1																	6
19:00-20:00		1	1	2							2											6
20:00-21:00				1		1																2
21:00-22:00												1										1
22:00-23:00		1										1		1								3
23:00-24:00		1																				1
PARCIAL		18	32	27	10	3	0	2	2	0	12	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	115

ANEXO 6

CALCULO DEL IMD

TRAFICO VEHICULAR CONSOLIDADO											
ESTACION :		CAMINO VECINAL VICHAYITO - DISTRITO DE MANCORA									
PROYECTO: Propuesta de diseño de pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito – del distrito de Máncora, 2021											
TIPO DE VEHICULO	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	SEMANA	Promedio	FC	IMDa
Moto	65	35	19	15	18	13	17	182	26	1.08	28.16
Automovil	62	65	76	50	59	36	39	387	55	1.08	59.87
Camioneta	9	12	10	11	13	13	10	78	11	1.08	12.07
Camioneta Rural Combi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08	0.00
Micro	2	2	2	2	2	2	2	14	2	0.99	1.99
Omnibus	1	2	2	2	2	1	1	11	2	0.99	1.56
Camion	21	19	26	22	19	23	21	151	22	0.99	21.42
TOTAL	160	135	135	102	113	88	90	823	118		125

ANEXO 7

DISEÑO DEL PAVIMENTO

DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE					
METODO AASHTO-93					
PROYECTO	PROYECTO: Propuesta de diseño de pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito – del distrito de Máncora, 2021				
LUGAR	TALARA				
DATOS DE DISEÑO					
PERIODO DE DISEÑO (n)	:			10	años
TRANSITO (ESAL)	:			3.75E+05	
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Po)	:			4.2	
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)	:			2	
INDICE DE CALIFORNIA SUBRASANTE(CBR)	:			20	%
MODULO DE RESILIENCIA DE SUBRASANTE (MR)	:			20959.25	psi
NIVEL DE CONFIABILIDAD O SEGURIDAD (R)	:			75	%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (ZR)	:			-0.674	
ERROR ESTANDAR COMBINADO (So)	:			0.45	
COEFICIENTES DE DRENAJE (mi)	:				
	BASE GRANULAR	:		1.00	
	SUB BASE GRANULAR	:		1.00	
ECUACION DE DISEÑO					
$\log W_{18} = Z_R (S_o) + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$					
SN (ecuación de diseño) = 1.494					
DISEÑO DE ESPESORES					
Numero Estructural indicativo del espesor total del pavimento					
$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 = 1.81$					
Como 1.809 es mayor que 1.494 OK					
CAPA	ESPESOR (Di)		COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai(cm)	COEFICIENTE de DRENAJE mi	NUMERO ESTRUCTURAL SN
	(pulg.)	(cm.)			
Carpeta Asfáltica	2.0	5.00	0.41	100	0.82
Base Granular	4.0	10.00	0.3	100	0.52
Sub Base Granular	4.0	10.00	0.12	100	0.47
Total	10	25.00			1.81

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE
METODO AASHTO-93**

PROYECTO **PROYECTO: Propuesta de diseño de pavimento flexible para mejoramiento del tránsito vehicular del camino vecinal Vichayito – del distrito de Máncora, 2021**

LUGAR **TALARA**
 Suelos Finos
MR (psi) = 1500 CBR (%) CBR < 7.2%
MR (psi) = 3000 CBR (%) E0.65 7.2% < CBR < 20%
 Suelos Granulares
MR (psi) = 4326 Ln CBR + 241

EAL	Concreto Asfáltico		Base Granular	
	cm	pulg	cm	pulg
Menores de $5,0 \times 10^4$	2,54 ó TSA	1,0 ó TSA	10.16	4.0
$5,0 \times 10^4 - 1,5 \times 10^5$	5.08	2.0	10.16	4.0
$1,5 \times 10^5 - 5,0 \times 10^5$	6.35	2.5	10.16	4.0
$5,0 \times 10^5 - 2,0 \times 10^6$	7.62	3.0	15.24	6.0
$2,0 \times 10^6 - 7,0 \times 10^6$	8.89	3.5	15.24	6.0
Mayores de $7,0 \times 10^6$	10.16	4.0	15.24	6.0

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

Log W 18	3.75E+05
Zr	-0.674
So	0.45
PSI	2.2
Mr	20959.25
SN	1.49436 Tantear hasta igualar 4.12E+00 = 3.715537489

Cálculo de Coeficiente Estructural Capa de Rodadura - Concreto Asfáltico	
SN = a1*d1 + a2*d2*m2 + a3*d3*m3	
TIPO DE VIA	: LOCALES 50.00 mm
ESTABILIDAD MARSHALL	: 8000
CBR BASE	: 80 %
CBR SUB BASE	: 40 %

a1	0.41		
d1	2.0	Espesor asumidos	SN
a2	0.13		COEFICIENTES
d2	4.0	Espesor asumidos	1.8089 >
m2	1.0		FORMULA
a3	0.12		1.49436
d3	4.00 Tantear		
m3	1.00		
SN	1.8089		

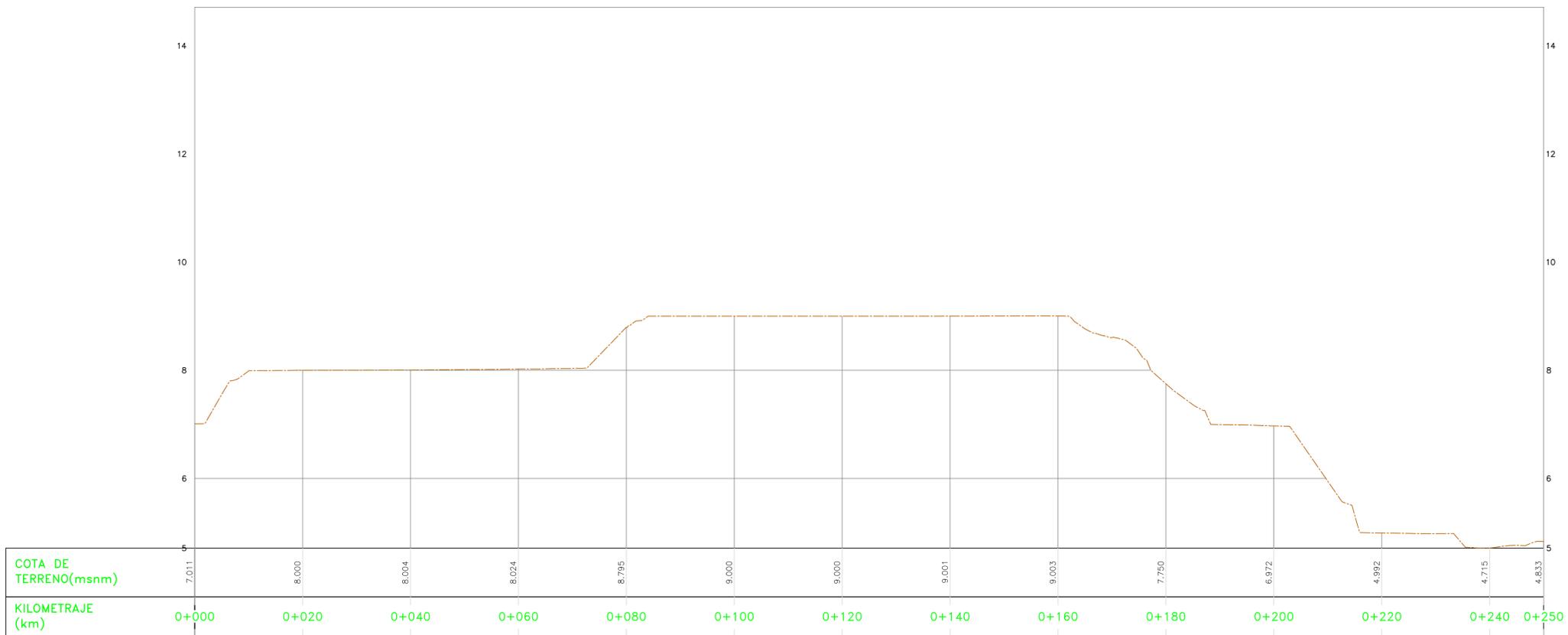
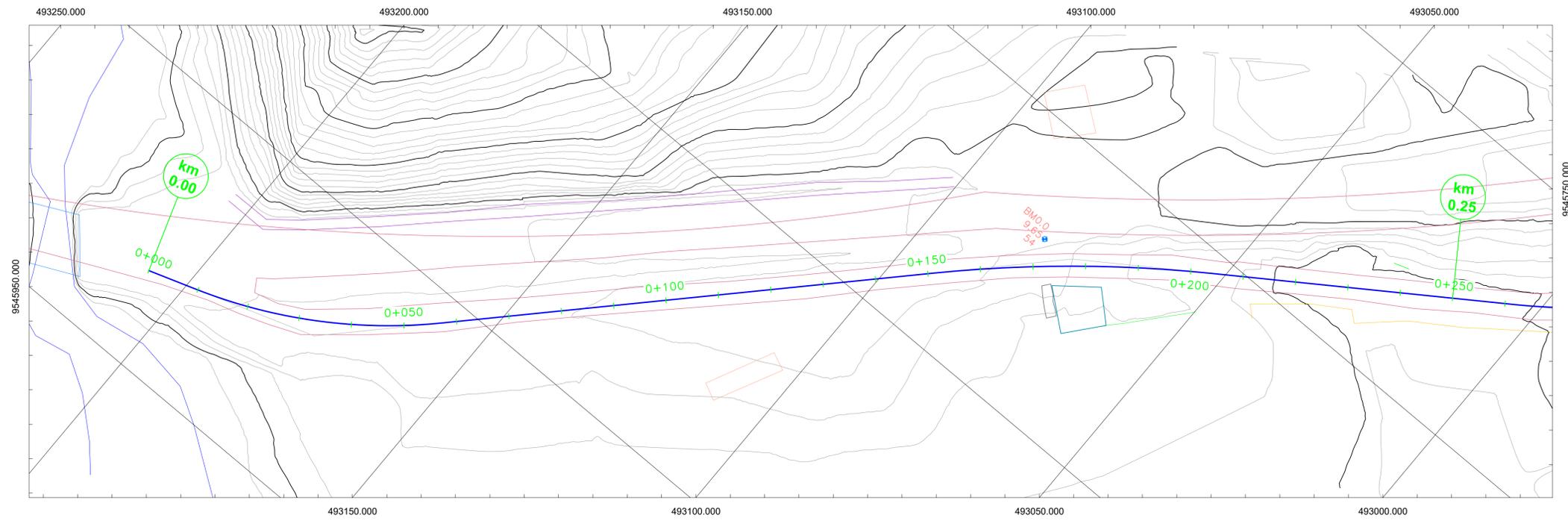
Según tabla 30 N.T.E. CE.010 PAVIMENTOS URBANOS, debe cumplirse con el espesor de la carpeta de rodadura según tipo de via	
PAVIMENTO FLEXIBLE	
TIPO DE VIA	ESPESOR MINIMO DE LA CAPA DE RODADURA
LOCALES	>= 50 mm
COLECTORAS	>= 60 mm
ARTERIALES	>= 70 mm
EXPRESAS	>= 80 mm

ANEXO 8

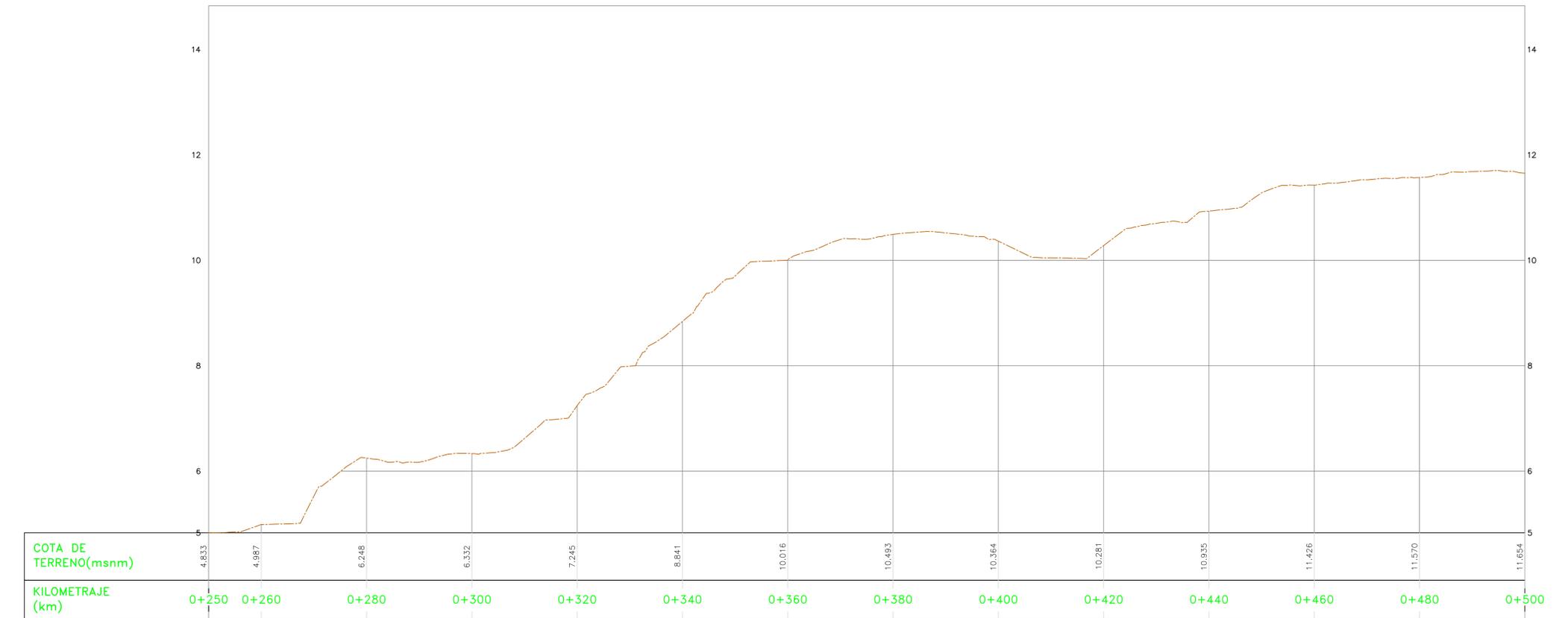
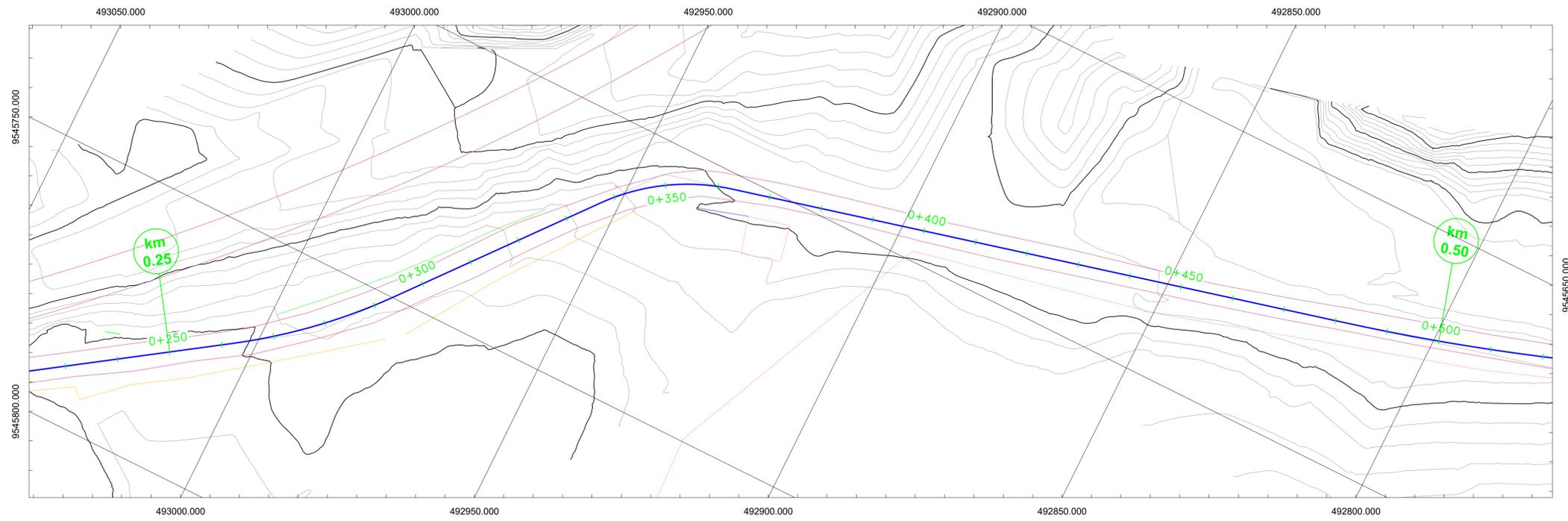
PANEL FOTOGRÁFICO



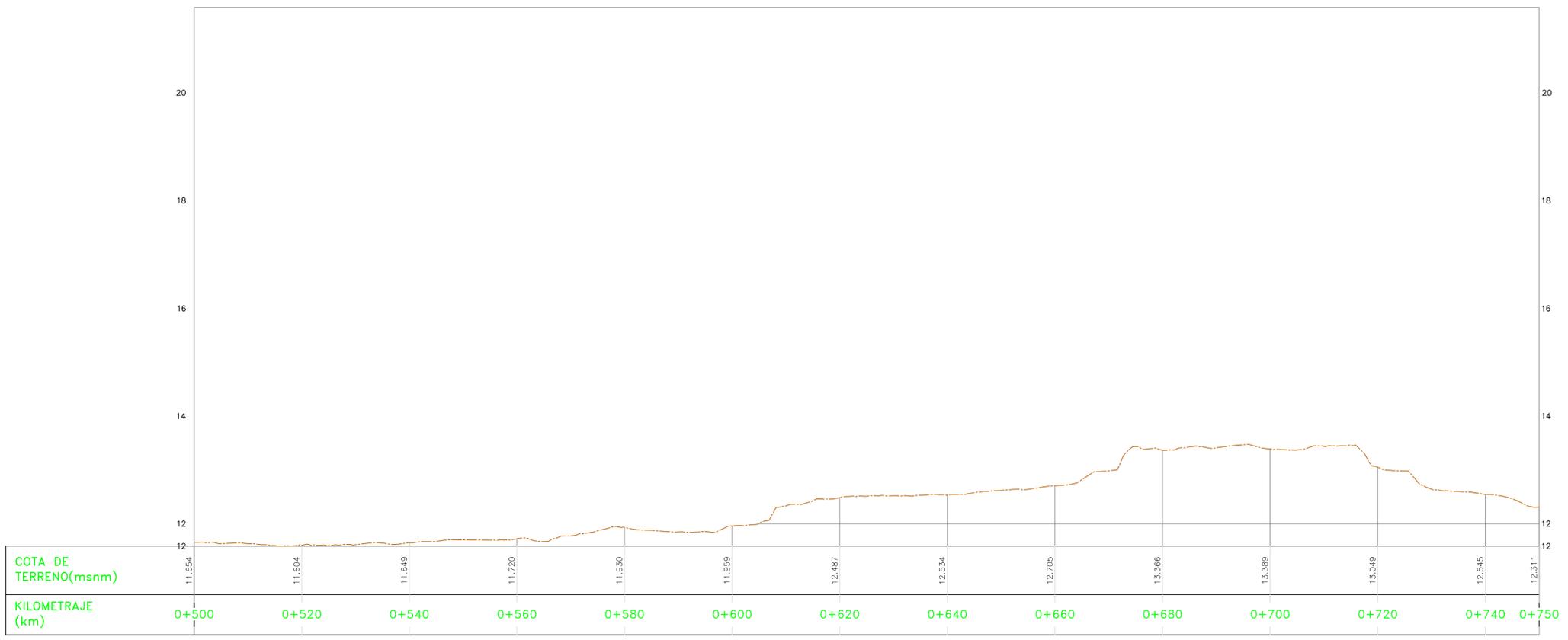
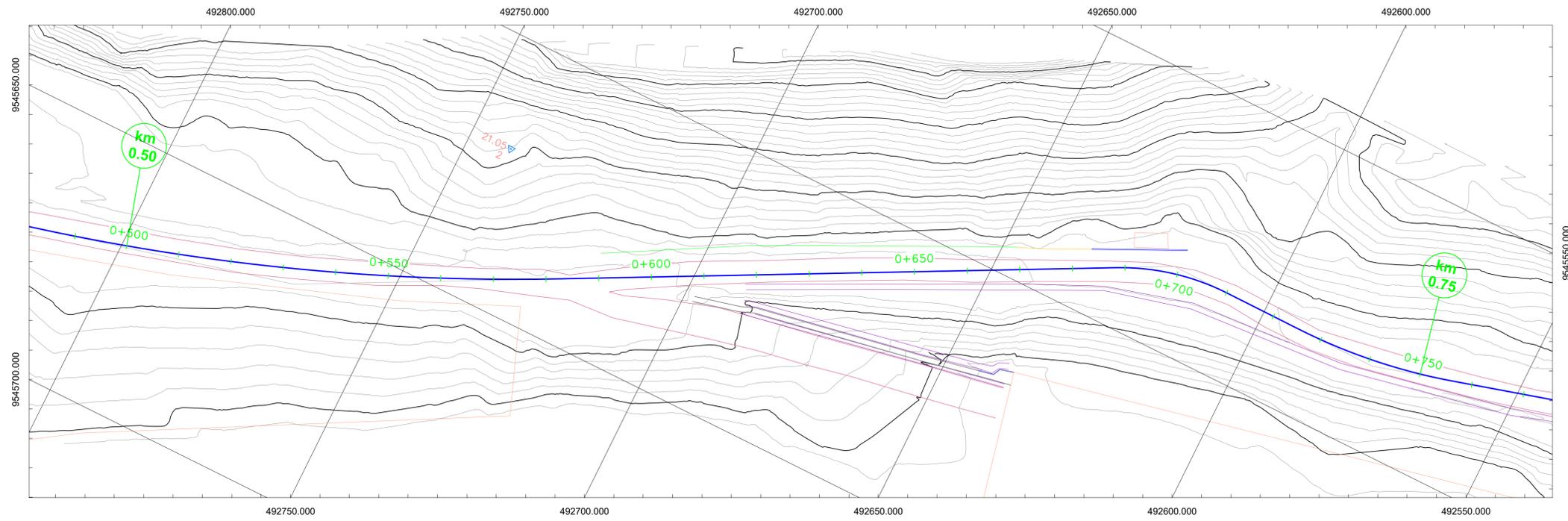
ANEXO 9. PLANOS



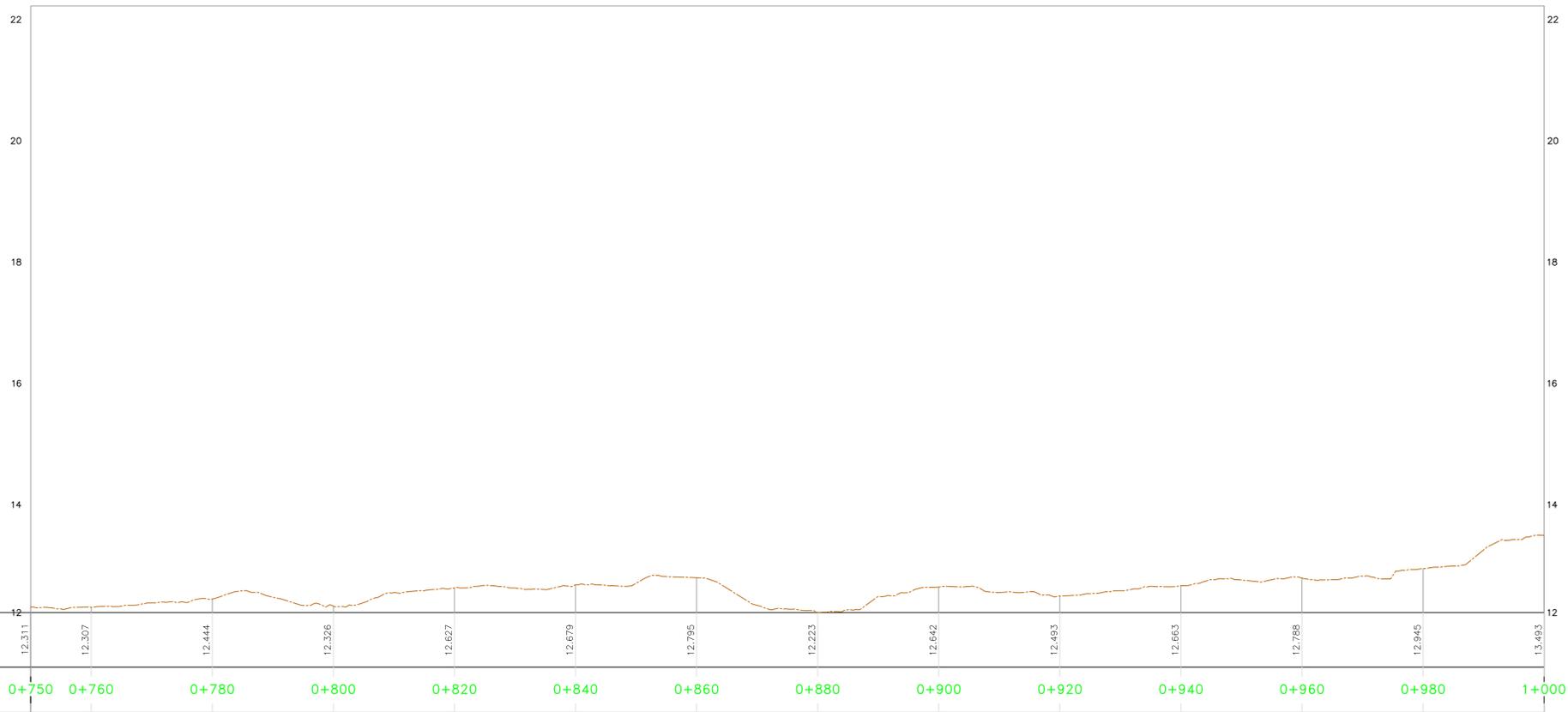
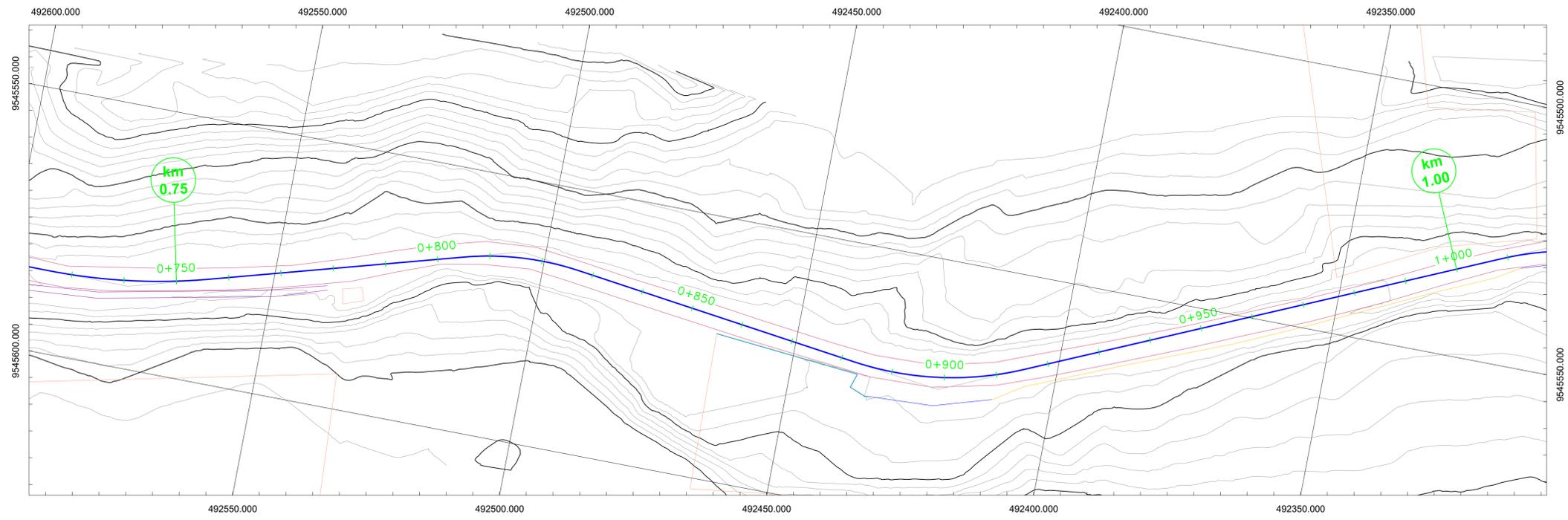
DOCUMENTO		REFERENCIAS		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN EMISIÓN/REVISIÓN	DIS. POR	DIB. POR	REV. POR	V.S. POR	UV.S.U. POR	M.S. POR	E.W. POR	NOTAS		- VER NOTAS GENERALES EN PLANO N: 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.		NOMBRE DISEÑO: DIBUJO: REVISO: APROB : APROB : APROB :	FECHA 	FORMATO A-1			PROYECTO: DISEÑO DE TURBO-ROTONDA PARA LA INTERSECCIÓN VIAL "LA CAMPANA" DEL DISTRITO DE PARIARAS, PROVINCIA DE TALARÁ, PIURA 2021		ESPECIALIDAD: 	PLANO: 	PROVINCIA: 	DEPARTAMENTO: 	FECHA: 	INVESTIGADORES: 	ESCALA: 	CODIGO:
-----------	--	-------------	--	----	-------	---------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------	-------------	-------------	-------	--	---	--	--	---------------------------	----------------------------	---	--	--	--	-------------------	------------	----------------	-------------------	------------	---------------------	-------------	-------------



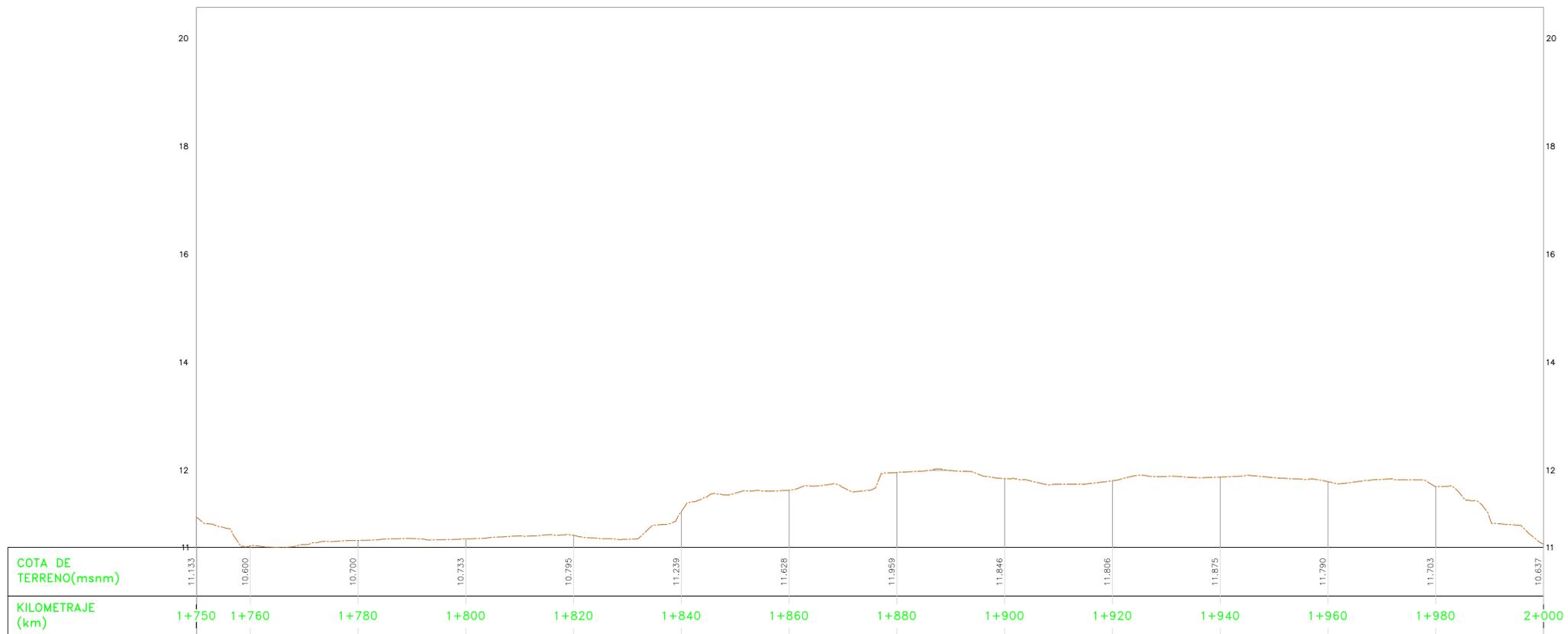
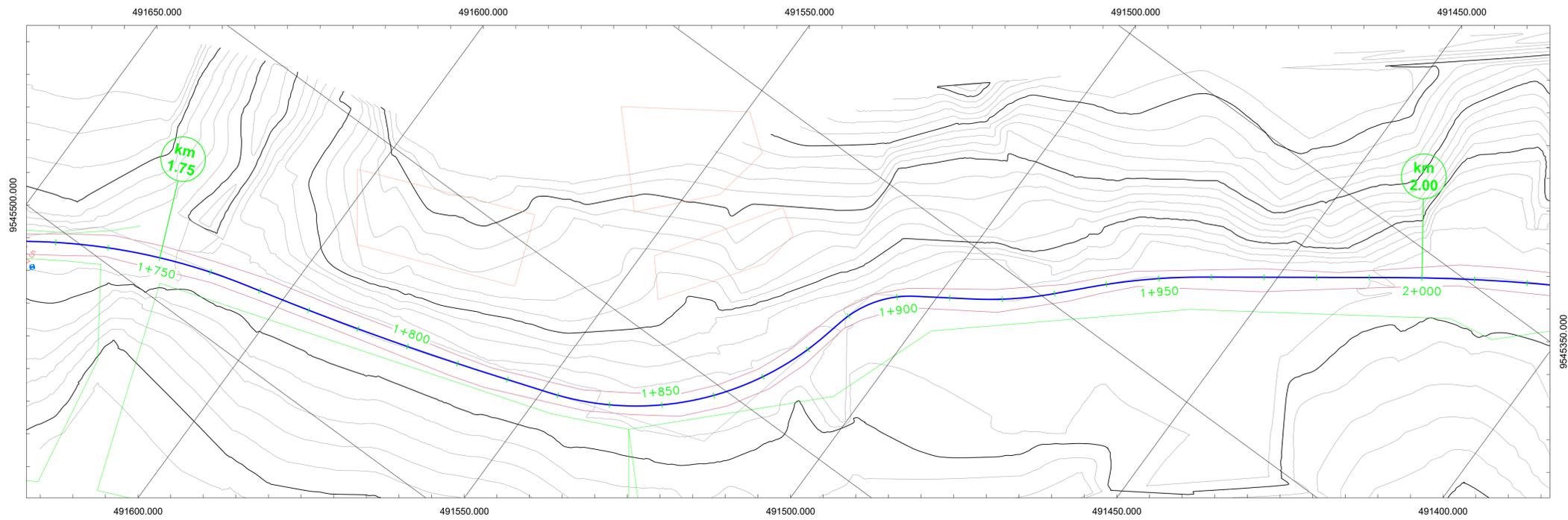
						- VER NOTAS GENERALES EN PLANO N: 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.		NOMBRE: _____ FECHA: _____ DISEÑO: _____ DIBUJO: _____ REVISO: _____ APROB: _____ APROB: _____ APROB: _____		FORMATO: A-1				PROYECTO: DISEÑO DE TURBO-ROTONDA PARA LA INTERSECCIÓN VIAL "LA CAMPANA" DEL DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARÁ, PIURA 2021	
DOCUMENTO	REFERENCIAS	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN EMISIÓN/REVISIÓN	DIS. POR	DIB. POR	REV. POR	V.S. POR	UV. POR	S.U. POR	M.S. POR	E.W. POR	NOTAS	APROB: _____	APROB: _____
													ESPECIALIDAD: _____ PLANO: _____ PROVINCIA: _____ DEPARTAMENTO: _____ FECHA: _____	INVESTIGADORES: _____ ESCALA: _____	CODIGO: _____



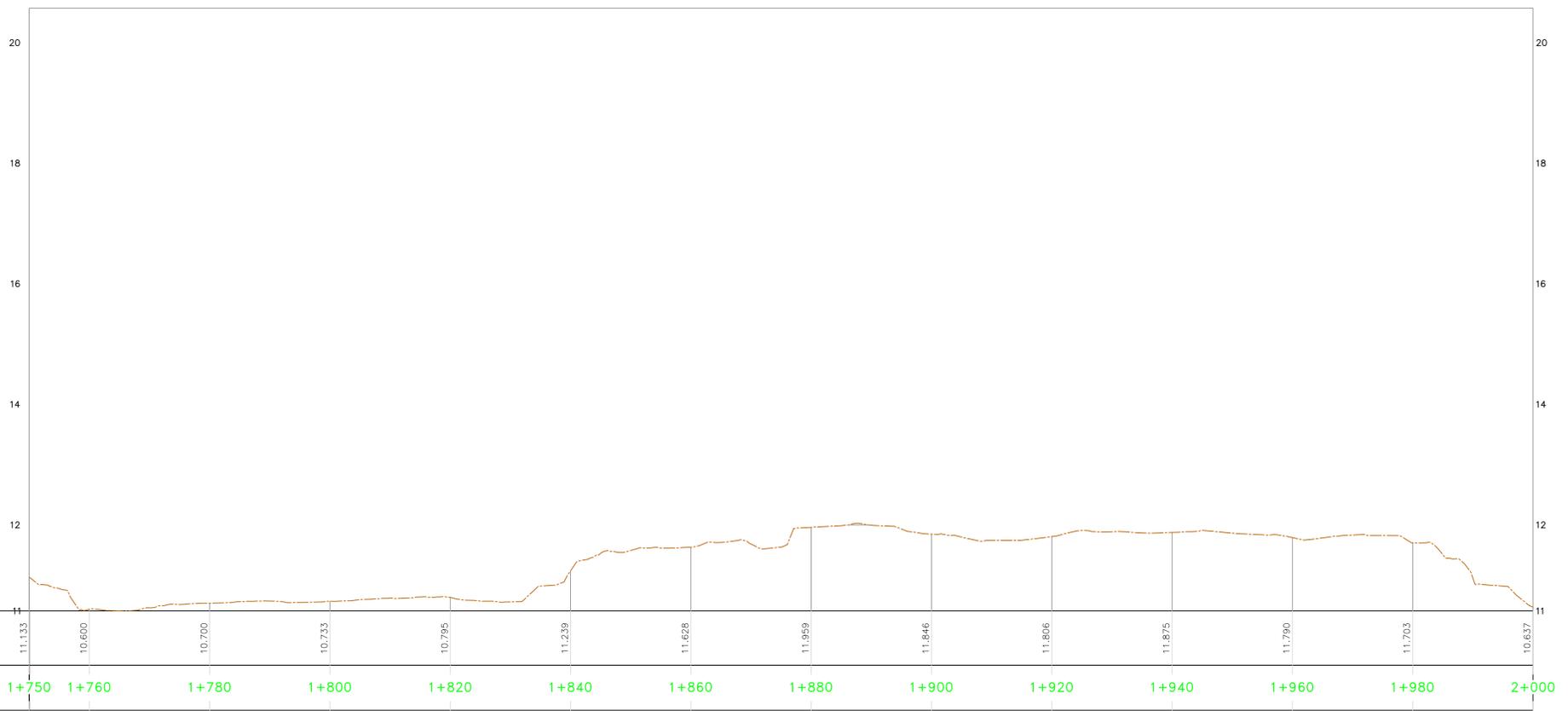
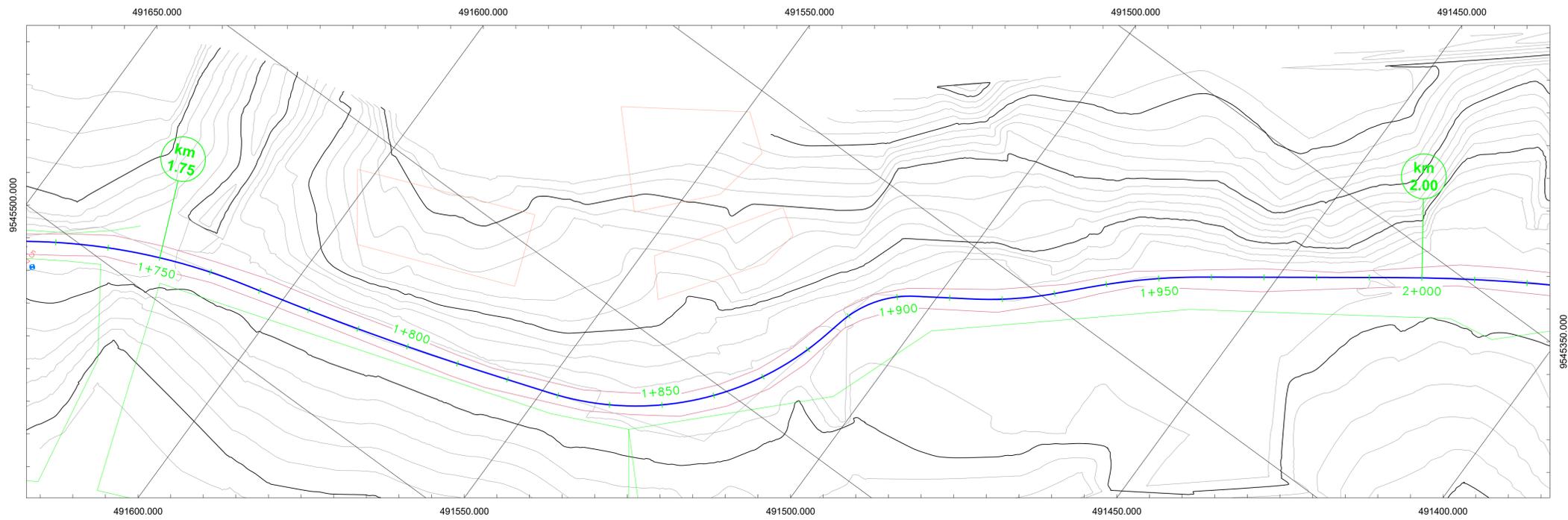
DOCUMENTO		REFERENCIAS		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN EMISIÓN/REVISIÓN	DIS. POR	DIB. POR	REV. POR	V.S. POR	UV.S.U. POR	M.S. POR	E.W. POR	APROB. POR	APROB. POR	APROB. POR	APROB. POR	NOTAS	- VER NOTAS GENERALES EN PLANO N: 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.	NOMBRE DISEÑO: DIBUJO: REVISO: APROB : APROB : APROB : APROB :	FECHA 	FORMATO A-1	 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	PROYECTO: DISEÑO DE TURBO-ROTONDA PARA LA INTERSECCIÓN VIAL "LA CAMPANA" DEL DISTRITO DE PARIRAS, PROVINCIA DE TALARÁ, PIURA 2021 ESPECIALIDAD: PLANO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO: FECHA:	INVESTIGADORES: ESCALA:	CODIGO:
-----------	--	-------------	--	----	-------	---------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------	-------------	-------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------	---	---	-----------------------------------	--	--	---	----------------------------	---------



DOCUMENTO		REFERENCIAS		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN EMISIÓN/REVISIÓN	DIS. POR	DIB. POR	REV. POR	V.S. POR	UV.S.U. POR	M.S. POR	E.W. POR	NOTAS		- VER NOTAS GENERALES EN PLANO N: 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.		NOMBRE DISEÑO: DIBUJO: REVISO: APROB : APROB : APROB :	FECHA 	FORMATO A-1			PROYECTO: DISEÑO DE TURBO-ROTONDA PARA LA INTERSECCIÓN VIAL "LA CAMPANA" DEL DISTRITO DE PARIAS, PROVINCIA DE TALARÁ, PIURA 2021 ESPECIALIDAD: PLANO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO: FECHA:	INVESTIGADORES: ESCALA:	CODIGO:
-----------	--	-------------	--	----	-------	---------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------	-------------	-------------	-------	--	---	--	--	---------------------------	----------------------------	---	--	--	----------------------------	---------



DOCUMENTO		REFERENCIAS		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN EMISIÓN/REVISIÓN	DIS. POR	DIB. POR	REV. POR	V.S. POR	UV.S.U. POR	M.S. POR	E.W. POR	NOTAS		- VER NOTAS GENERALES EN PLANO N: 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.		NOMBRE DISEÑO: DIBUJO: REVISO: APROB : APROB : APROB :	FECHA 	FORMATO A-1	 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		PROYECTO: DISEÑO DE TURBO-ROTONDA PARA LA INTERSECCIÓN VIAL "LA CAMPANA" DEL DISTRITO DE PARIAS, PROVINCIA DE TALARÁ, PIURA 2021 ESPECIALIDAD: PLANO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO: FECHA:	INVESTIGADORES: ESCALA:	CODIGO:
-----------	--	-------------	--	----	-------	---------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------	-------------	-------------	-------	--	---	--	--	---------------------------	--------------------------------	--	--	--	----------------------------	---------



DOCUMENTO		REFERENCIAS		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN EMISIÓN/REVISIÓN	DIS. POR	DIB. POR	REV. POR	V.S. POR	UV.S.U. POR	M.S. POR	E.W. POR	NOTAS		- VER NOTAS GENERALES EN PLANO N: 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.		NOMBRE DISEÑO: DIBUJO: REVISO: APROB : APROB : APROB :	FECHA 	FORMATO A-1			PROYECTO: DISEÑO DE TURBO-ROTONDA PARA LA INTERSECCIÓN VIAL "LA CAMPANA" DEL DISTRITO DE PARIAS, PROVINCIA DE TALARÁ, PIURA 2021 ESPECIALIDAD: PLANO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO: FECHA:		INVESTIGADORES: ESCALA: CODIGO:	
-----------	--	-------------	--	----	-------	---------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------	-------------	-------------	-------	--	---	--	--	---------------------------	--------------------------------	---	--	--	--	---------------------------------------	--



DOCUMENTO		REFERENCIAS		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIS. POR	DIB. POR	REV. POR	V.S. POR	UV. POR	S.U. POR	M.S. POR	E.W. POR	NOTAS	NOMBRE	FECHA	FORMATO	 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	PROYECTO: DISEÑO DE TURBO-ROTONDA PARA LA INTERSECCIÓN VIAL "LA CAMPANA" DEL DISTRITO DE PARIARIS, PROVINCIA DE TALARÁ, PIURA 2021	
- VER NOTAS GENERALES EN PLANO N: 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE. 2.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.															DISEÑO:		A-1	ESPECIALIDAD:			
															DIBUJO:			PLANO:			
															REVISO:			PROVINCIA:	INVESTIGADORES:	CODIGO:	
															APROB :			DEPARTAMENTO:	ESCALA:		
															APROB :			FECHA:			
															APROB :						