



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de infraestructura vial urbana, Av. Agricultura tramo
Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de
Chiclayo – Lambayeque**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Novoa Perleche, Juan José (orcid.org/0000-0002-9968-4611)

ASESORES:

Mg. Berrú Camino, José Miguel (orcid.org/0000-0001-8434-3219)

Mg. Ordinola Luna Efraín (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, Guillermo y Yolanda por la confianza y el apoyo constante en el cumplimiento de este proyecto de vida.

A mi abuelo Juan José, que en vida me impulsó a ser siempre disciplinado y con la mente enfocada en mis objetivos, dándome todo el aliento necesario y el apoyo constante; ahora desde el cielo me sigue guiando y por él seguiré siempre firme.

A mi tío, el Ing. Juan Perleche Ramos, quien se fue de este mundo a consecuencia de la pandemia que atravesamos. Le agradezco profundamente haber sido como un hermano para mí y le prometo que siempre buscaré ser el mejor. A él debo haber elegido esta carrera; me dejó su ejemplo de buen ser humano y profesional.

Novoa Perleche, Juan José

Agradecimiento

Ante todo, a Dios por haberme guiado por un buen camino y fortaleciendo mis momentos duros, a mi familia por a ver estado en toda mi vida conmigo y la Universidad César Vallejo por haberme brindado la oportunidad de salir adelante.

Al Ing. Berrú, Miguel, por brindarnos las orientaciones necesarias para culminar con éxito el presente proyecto de tesis.

Novoa Perleche, Juan José

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1 Tipo y diseño de investigación	9
3.2 Variables y operacionalización.....	9
3.3 Población, muestra y muestreo.....	9
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	9
3.5 Procedimientos	10
3.6 Método de análisis de datos	10
3.7 Aspectos éticos.....	10
IV. RESULTADOS	11
V. DISCUSIÓN	17
VI. CONCLUSIONES.....	18
VII. RECOMENDACIONES	19
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Ubicación de BMs	12
Tabla 2. Clasificación del suelo a pavimentar.....	13
Tabla 3. Resultados de ensayos de CBR.....	13
Tabla 4. Índice medio diario anual.....	14
Tabla 5. Dimensiones de cuneta triangular	15
Tabla 6. Parámetros de diseño	15
Tabla 7. Espesores de pavimento	16

Resumen

En este aporte científico, tiene por finalidad diseñar infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo de la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo.

Para lograr una información precisa y real del lugar de intervención se realizaron estudios básicos de ingeniería propios de un proyecto para pavimento urbano entre los cuales tenemos: Estudio de topografía, mecánica de suelos, control de tráfico, impacto ambiental e hidrológico para luego diseñar el pavimento flexible en caliente es decir se hicieron observaciones In situ o de campo para los respectivos ensayos de laboratorio.

En la investigación, se utilizó el diseño no experimental del tipo aplicada y las técnicas de recolección de datos fueron la Observación y el análisis documental su población y muestra fue todo el tramo a pavimentar de 11,599.41 metros lineales.

Una vez finalizada la inspección se hallaron un suelo arcilloso de baja plasticidad con arena con CBR de 10.270%, unas pendientes menores a 5°, IMD de 7440 vehículos y caudal de diseño 0.046 m³/s.

Donde se concluyó que el paquete estructural del pavimento flexible en caliente utilizando la metodología ASSTHO 93 dieron los siguientes espesores una carpeta asfáltica en caliente de espesor 0.10 cm, base granular de espesor 25cm y una sub base de 33cm teniendo un espesor total de 0.68 m.

Palabras clave: Pavimento flexible, infraestructura vial, norma vigente.

Abstract

In this scientific contribution, its purpose is to design the road infrastructure of the Avenida Agricultura, section of Avenida Jorge Chávez and Avenida Chiclayo.

To achieve accurate and real information on the intervention site, basic engineering studies of a project for urban pavement were carried out, among which we have: Study of topography, soil mechanics, traffic control, environmental and hydrological impact, to later design the pavement. hot flexible, that is, in situ or field observations were made for the respective laboratory tests.

In the investigation, the non-experimental design of the applied type was used and the data collection techniques were Observation and documentary analysis, its population and sample was the entire section to be paved of 11,599.41 linear meters.

Once the inspection was completed, a low-plasticity clayey soil with sand with a CBR of 10.270%, slopes less than 5°, an IMD of 7440 vehicles and a design flow of 0.046 m³/s were found.

Where it was concluded that the structural package of the hot flexible pavement using the ASSTHO 93 methodology gave the following thicknesses: a hot asphalt layer with a thickness of 0.10 cm, a granular base with a thickness of 25 cm and a sub-base of 33 cm, having a total thickness of 0.68 m.

Keywords: Flexible pavement, road infrastructure, current standard.

I. INTRODUCCIÓN

En el Informe de Competitividad Global 2018, Perú se ubicó en el mérito 63 de 140 países participantes; Asimismo, ocupó el puesto 108 en calidad de infraestructura vial (descendiendo 3 lugares respecto al año anterior en ambos casos) y el 96 en índice integración vial (que se mantuvo año anterior) inferior a los países latinoamericanos; Asimismo, también mencionó que la conectividad en un país es fundamental para el crecimiento de las economías nacionales y regionales. (K. Schwab,2018)

Es por ello que el déficit de la infraestructura vial, según AFIN, representa un total del 20% del déficit de infraestructura del país sin tomar en cuenta las vías existentes, que en su mayoría se degrada por factores de operatividad, mantenimiento, condiciones meteorológicas y edafológicas, entre otros; lo que olvida que la infraestructura vial es uno de los pilares importante para el crecimiento económico de una nación y su calidad afecta su capacidad entre sus pares. (Bonifaz, J Et al,2015).

Estos datos muestran que el estado actual de nuestra infraestructura vial, al no ayudar a aumentar la productividad de manera sostenible, desacelera el desarrollo económico en todas los departamentos del Perú, mostrando la importancia de la realización de este proyecto por lo que su propósito es analizar y evaluar la infraestructura vial como un indicador de competencia en nuestro país, y de esta manera se pueden hacer recomendaciones o estrategias que ayuden a reducir la escasez de azúcar, fortalecer la comunicación y conectividad interna, para competir efectivamente en los mercados globalizados.(Nunura,2021).

Para determinar el déficit estimado del distrito de Chiclayo, en febrero de 2019 se publicó el diagnóstico del déficit en infraestructura y accesibilidad a los servicios públicos para el PMI 2020-2022, donde, según los servicios de transporte urbano, se han establecido indicadores relacionados con la cobertura de los servicios que brinda el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para los servicios de transporte urbana, con índice: Movilidad urbana servicios de accesibilidad (rieles y aceras) en base al porcentaje de

población urbana sin servicios de acceso urbano viajando a través de rieles y aceras”. Tomando como referencia el año 2019 se calcula el índice de disparidad del servicio de movilidad urbana, alcanzando un 90% brecha en los servicios de acceso al transporte público urbano debido a la baja inversión en mejoramiento de vías y aceras. La evolución del índice PMI horizonte pretende reducir esta brecha al 60% en 2022, quedando pendientes las obras de restauración, construcción y mantenimiento a realizar en dicho distrito. (Avendaño Et. Al,2014)

A nivel local, la vía que une las avenidas Agricultura y Jorge Chávez, localizado en la provincia de Chiclayo, está ubicado en una zona urbana y su ciudad tiene un presupuesto limitado y equipo insuficiente para cuidar continuamente la infraestructura vial, y poca maquinaria para el mantenimiento regular, por lo que los pavimentos se muestran continuamente en degradación progresiva, por lo que es necesario diseñar adecuadamente esta vía de acuerdo con los requisitos reglamentarios, que permitan futuras construcciones con el propósito de mejorar los servicios de tránsito y mejorar la calidad de vida de sus usuarios en la zona.

De acuerdo a la descripción de la problemática se formuló el problema mediante la siguiente pregunta ¿En qué medida el Diseño de infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo?

Todo ello justifica la investigación, enfocándolo desde una perspectiva social la presente tesis el diseño de la estructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo; permite a las personas de estas áreas un mejor transporte urbano y de esa manera mejorar su calidad de vida. Desde el enfoque económico justifica ya que con este diseño de infraestructura vial se podrá gestionar su futura ejecución, permitiendo en definitiva a los vecinos mejorar su comercio local, lo cual se refleja desde el mismo comienzo del desarrollo empresarial. A nivel técnico se puede demostrar que el diseño de la vía utilizando las normas, reglamentos y manuales de usuario vigentes en el Perú permitirá el mejor diseño vial. Desde un punto de vista ambiental, esto tiene sentido ya que se

espera que el diseño busque los mejores procesos de ingeniería para cuidar el medio ambiente, minimizando el impacto ambiental que pueda generar al momento de la ejecución.

Esto conlleva a proponer un objetivo general que es el Diseño de Infraestructura Vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo, Lambayeque y para llegar a ello se tendrá que Establecer primero un Diagnóstico situacional para luego Realizar los estudios de básica de ingeniería y por último realizar el Diseño de Infraestructura Vial ello permitirá demostrar la hipótesis que Con el Diseño de la Infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo, Lambayeque se mejorará la transitabilidad vial.

II. MARCO TEÓRICO

En los antecedentes a nivel internacional tenemos a Acosta (2022) que realizó su investigación sobre diseño de pavimento para ello se tuvo que recolectar información secundaria sacada acerca de estudios de suelo, tránsito, clima, entre otros aspectos primordiales del lugar a ser evaluada. Se realizaron tres opciones para pavimento rígido que incluyen un diseño convencional, uno con 50 % de reposición del agregado por residuos de construcción y demolición y otro con 20 % de inclusión de reciclado de pavimento asfáltico. Por otro lado, para el pavimento asfáltico se diseñó una alternativa convencional y otra con adición de 19 % en peso de GCR. Para los diseños fueron se usaron metodología AASHTO 93 y PCA.

Según el autor para la elección de la alternativa de diseño de los tramos viales, que evaluó los factores técnicos, económicos y el impacto ambiental que generara su ejecución es decir hay que verlo de modo integral el proyecto.

Otros de los investigadores como Loja y Sarmiento, (2018), centro su objetivo en el diseño estructural del pavimento para un tramo de 5 avenidas de Cantón. Para ello se tomó datos sobre el estado actual de las vías, número de años para la determinación presente y futura (TPDA), levantamiento topográfico que sirvió como insumos del diseño geométrico arquitectónico, con el fin de realizar un estudio de suelos a partir del cual obtener la sustentación del suelo. resultados de capacidad y con estos resultados se procede a determinar la textura del pavimento plástico, seguidamente se procede a realizar el avance del proyecto.

A nivel de los antecedentes nacionales se tomó en cuenta el estudio de Baldera Et al,(2018) que tuvo por finalidad realizar el diseño estructural del pavimento. Actualmente, el sector La Aviación cuenta con servicios básicos como electricidad, saneamiento, teléfono, etc. Sin embargo, ocasiona problemas de confort vehicular por insuficiente pavimentación de calles y avenidas (suelo); Asimismo, en toda su área no existen aceras ni áreas verdes. Otros de los investigadores como Díaz M (2021), realizó una propuesta de 3 diseños de pavimento que podrían aplicarse teniendo en cuenta ciertos factores como tráfico actual y las condiciones actuales de pavimentación. Según el trabajo de campo realizado mostro daño estructural como fisuras, abolladuras y grietas con apariencia de “piel de cocodrilo”, en

diferentes proporciones manifestándose como principalmente por defectos sintéticos.

Ruiz (2021) desarrollo su investigación en Lambayeque, tuvo por como propósito de diseñar la infraestructura vial urbana del referido centro de población, aplicando la normativa vial peruana. El resultado es un análisis de datos geotécnicos, geodésicos, hidráulicos, de tráfico, hidrológicos y de impacto ambiental, que ayudan a producir un diseño final basado en un análisis de ingeniería económica óptimo. Finalmente se concluye que el área de estudio cuenta con pavimento plástico con espesor de capa asfáltica: 5,00 cm, cimentación 15,00 cm y contrapiso 15,00 cm,

Como ultima investigación de los nacionales tenemos a Arbulú y Andía (2019) quien realizó en Jayanca” - Lambayeque, un diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio del tramo estudiado, en el marco de la aplicación de la normativa vial peruana. Los resultados del estudio muestran que, según la investigación del tráfico, las carreteras ocupan el tercer lugar; En cuanto a las propiedades físicas del suelo obtuvieron un franco arenoso de baja plasticidad y un CBR de 8.38%, concluyeron que el diseño del paquete estructural de pavimento es de 79.00 cm de espesor (35.00 cm base; 35.00 cm base y 9.00 cm capa asfáltica) establece el tramo final para la pista final de la carretera.

Para el desarrollo de nuestra investigación en torno al diseño de la infraestructura vial se inició teniendo en cuenta la concepción de carreteras según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones y dice al respecto “Las carreteras son de gran importancia para los habitantes de un país por ello se debe ser muy riguroso en el diseño y sus componentes de ella, ya que nos permiten trasladarlos a diferentes partes de manera confortable y protegidos, además brindan a las personas una mejor opción para el traslado sus bienes y servicios. por otro lado, también promueven el comercio y el turismo”, ya que nos permiten transportarnos de un lugar a otro de manera cómoda y segura, además brindan a las personas una mejor alternativa para el transporte de sus bienes y servicios. por otro lado, promoviendo el turismo y comercio” (MTC, 2014).

La inversión en infraestructura vial es clave para el desarrollo de la economía en su conjunto, ya que facilita integración de a gente y la accesibilidad a diversos servicios del estado y mercados de bienes y servicios, y otros (Chauvet,2019)

A través del mejoramiento de la infraestructura vial, se tendrá un mercado potencial y ésta a la vez su PBI del país esto se manifiesta en una mejor fluidez al acortarse el tiempo de envíos de productores y compradores (Escamilla, 2019).

Las carreteras pavimentadas y sin pavimentar necesita un mantenimiento regular y periódico para otorgar y preservar la funcionalidad, accesibilidad y seguridad de los peatones y vehículos y con ello se determinaría el nivel de daño y de las degradaciones sufre un pavimento y los tipos de deterioro del pavimento en las superficies de la vía. (Shtayat et al, 2020).

Durante una planificación para el diseño de carreteras se tiene que tener en cuenta la topografía del terreno y siendo que La topografía “La ciencia que tiene por objetivo representar gráficamente al área terrestre, con sus formas y características; naturales como artificiales. Esta representación tiene lugar sobre áreas planas apocándose a pequeñas porciones de terreno. (Villalba, 2016).

“Para la investigación, desarrollo e implementación de proyectos de infraestructura vial, es necesario mostrar claramente la forma del sitio donde será el proyecto. “(MTC, 2014).

La topografía es primordial a la hora del diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, vías ferroviarias, vía de evitamiento, puentes etc... Por lo tanto, es vital tener en cuenta la precisión con que se cuenta y cuando se realiza acciones manuales como de cálculo. (Paul R. Wolf y Charles D.Ghilani 2020).

Levantamiento Topográfico: “Es un conjunto de procedimientos metodológicos con la finalidad de expresar mediante gráficos en planos de un segmento de tierra, determinando su posición de sus puntos geodésicos más importantes” (Mendoza, 2019)

Otro aspecto a tomar en cuenta a la hora del dice de una infraestructura vial es el trafico que trascurrirá en la vía el ministerio de transporte y comunicaciones dice al respecto que “Es uno de los aspectos de inicio a la hora de hacer el diseño de una

vía, ya que de esto dependerá las características propias que mostrará la vía. Este estudio se basa en realizar un conteo organizado de los carros que transitan por la vía en un determinado periodo de tiempo, para poder estimar la carga que se transmitirá por la vía posteriormente”. (MTC, 2018).

“El estudio de tráfico es la dimensión imprescindible en el diseño de una vía, pues el conteo y la carga vehicular son factores influyentes en el diseño en la estructura del pavimento” Montejo (2002)

El factor del suelo juega un papel importante para el diseño de pavimento de la carretera y es donde los suelos a nivel de la fundación del pavimento, puede variar de acuerdo con la zona donde atraviesa el trazo de la carretera, donde puede haber suelos finos, arcillosos, limos, suelos gruesos formado por arenas y grabas y en todos los casos también admiten la combinación entre ellos. (Lazares, 2021)

Por ello tiene que realizarse un Estudio Mecánica de suelos (EMS) que involucra el análisis del suelo de las múltiples propiedades físicas y químicas y su teoría del comportamiento de los suelos por sometimiento a cargas” (Revista ARQHYS, 2012).“Estos estudios son muy importantes cuando se trata de un diseño de una vía, ya que sus resultados nos proporcionarán información sobre las condiciones y limitaciones que se encuentra el terreno donde se será la vía. En los ensayos de laboratorio para el diseño de una vía tenemos: Medida de grano, límite de Atterberg y ensayo de la capacidad resistente del suelo” (MTC, 2014).

El drenaje de una carretera que sirve para evacuar las aguas que procede de las precipitaciones se debe tener en cuenta los estudios hidráulicos e hidrológicos “Estos estudios también son de vital importancia a la hora de diseñar un proyecto de transporte, su principal propósito es conseguir parámetros hidráulicos e hidrológicos de las cuencas incluidas y factores de drenaje, para luego conseguir la información, materiales imprescindibles y realizar el dimensionamiento y diseño de las obras finales utilizado para eliminar el agua final” (MTC, 2014).

Las características visibles de una carretera se dan a través del Diseño geométrico en planta este y diseño geométrico en perfil.

Respecto al diseño geométrico de planta ciertos investigadores lo conocen como alineamiento horizontal, su propósito es determinar las características geométricas

transversales de la vía. Viéndolo de ese modo, los parámetros más primordiales a tener en cuenta son: la alineación, el diseño de las curvas transversales y el grado variable de curvatura: estos parámetros conceden una dinámica del techo del vehículo completamente seguro y cómodo para los que lo utilizan” (MTC, 2018).

El diseño geométrico en planta de una vía, es lo que se proyecta sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está integrado en su conjunto por unos diversos tramos rectos a los que se llama tangentes, los cuales se conectan mediante curvas. (Grisales, 2015)

Diseño geométrico en perfil “También se le conoce como alineamiento vertical, consiste en curvas verticales parabólicas; estas tienen que tener una pendiente suave y su diseño cumplen requisitos técnicos fijados en la normativa de su sector” (MTC, 2014).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de investigación:** Es aplicada porque no se generarán nuevos conocimientos, a diferencia de la investigación básica, que depende de su aporte, de sus resultados y de su problema planteado a la acción. **(Baena, 2017, p. 10).**
- **El diseño de investigación** es no experimental transversal descriptivo simple, pues se encaminó a delimitar de manera objetiva un resultado concreto y medible a partir de un contexto real **(Baena, 2017, p. 47).**

3.2 Variables y operacionalización

- **Variable única: Diseño de infraestructura vial urbana**

3.3 Población, muestra y muestreo

La población “es un número determinado o ilimitado de elementos que tienen rasgos similares que estará limitada por el problema a indagar y los objetivos trazados (Arias, 2006).

La población corresponderá a todas las carreteras urbanas del distrito y provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

La muestra

A partir de la población cuantificada para una investigación, se estima la muestra, y cuando no es posible calcularla cada una de los elementos de la población; esta muestra, se califica de muestra representativa de la población” (Tamayo, 2003, p. 176).

Por ello su muestra corresponderá a la infraestructura vial a intervenir la cual ubicó en la Av. Agricultura, entre el tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque, cuya longitud es de 11,599.41 metros lineales.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Durante la investigación en el llamado fase de recojo de datos se utilizaron diversas técnicas como la observación y la exploración documentaria, técnicas primordiales que permitieron evaluar en el lugar de estudio para saber su situación problemática de la población en cuanto a sus carencias de la infraestructura vial urbana.

La técnica de análisis documental sirvió para analizar bibliográfica que sustenta nuestro trabajo el cual consistió en el análisis de tesis y artículos científicos indexados en las bases de datos SCOPUS, Web of Science y Latindex 2.0. Para las reglamentaciones pertinentes, y estandarizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

Las guías de observación también se utilizaron para complementar la recopilación de datos, por ejemplo, para estudios topográficos, mecánica de suelos y canteras, estudios de tráfico y otras adiciones para el procesamiento de datos.

3.5 Procedimientos

La data se conseguirá a partir de una observación In Situ, luego se empleará diversos equipos e instrumentos de topografía, los que permitirán realizar el estudio topográfico de las calles y zonas urbanas. Los datos alcanzados se recopilarán en una libreta de observación y se complementará con un panel fotográfico del trabajo de campo. Los demás procedimientos y actividades se complementarán con trabajos de gabinete que incluyen el ordenamiento de datos, tabulaciones y evaluación de los resultados para el diseño de pavimento.

3.6 Método de análisis de datos

Los datos se procesaron por medio de la utilización programas informáticos entre los que tenemos a Excel, Word, AutoCAD Civil 3D, Hcanales y Ecuacion de AASHTO 93.

3.7 Aspectos éticos

La construcción de este proyecto de tesis apela al autor sobre la originalidad de los datos conseguidos y encamina al autor al cumplimiento de la normativa nacional e internacional vigente en materia de reconocimientos de la propiedad intelectual y de autor, siendo imprescindible dar a conocer la fuente de los números y datos. De igual forma, en cuanto a la bibliografía, todas se redactaron en estilo ISO 690 e incluyen sus link o enlaces webs para futuras consultas por parte de quienes los necesiten.

IV. RESULTADOS

Diagnostico Situacional

Contexto socio-económico

En la Provincia de Chiclayo, Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, cuenta con toda la prestación de comunicación de Internet, telefonía fija y móvil, con una amplia oferta por las compañías de Movistar, Entel, Bitel y Claro.

Tiene estaciones de radios locales y emisoras televisivas, oficinas de transporte terrestre, prestación de correo, agencias bancarias, centros de salud, un parque automotor, agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, centros educativos, comisarias, mercados de abastos, recreación infantil entre otros.

La ciudad de Chiclayo está localizada al norte del valle del río Reque, en el límite donde su clima es cálido. Chiclayo es conocido por el intenso comercio que se realiza. Los principales productos de la provincia son variados como el arroz, maíz amarillo, la caña de azúcar y limón entre otros.

- ❖ La Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez - Av. Chiclayo se ubica:

Departamento: Lambayeque.

Provincia: Chiclayo.

Distrito: Chiclayo.

- ❖ La principal vía de accesibilidad es por vía terrestre, y por ejemplo para trasladarse desde Lima a Chiclayo, la vía asfaltada es de primer orden que se denomina Carretera Panamericana Norte, 770 Km abordando la provincia de Chiclayo, en un tiempo de 15 horas de viaje y por transporte aéreo 1 hora, continuando
- ❖ la vía asfaltada Chiclayo- Av. Agricultura – carretera a Picsi se encuentra a 2 km con un tiempo aproximado de 10 min.

Estudios Básicos

Estudio Topográfico

Los puntos georreferenciales que sirvieron para poder ubicar el tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo y poder iniciar el levantamiento topográfico son los siguientes.

- El desnivel de cotas del tramo a pavimentar en una distancia de 1179.54 metros es de 2.52 metros (31.74 m.s.n.m - 29.22m.s.n.m).

Tabla 1. Ubicación de BMs

BM	ESTE	NORTE	COTA
BM 01	630372.1846	9252933.6040	31.741
BM 02	630098.2083	9252793.4670	30.495
BM 03	630099.8277	9252780.7010	31.014
BM 04	629873.1759	9252676.9180	30.471
BM 05	629887.8732	9252683.1140	30.402
BM 06	629797.5890	9252626.4690	30.676
BM 07	629797.8062	9252625.2590	30.677
BM 08	629652.8888	9252548.3990	29.992
BM 09	629619.6236	9252532.7800	29.931
BM 10	629432.5508	9252432.4380	29.218

Fuente: Estudio topográfico

1.1.1 Estudio de Suelos

Los suelos que servirá para diseñar el pavimento Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo según el sistema de clasificación SUCS están clasificados como suelos del tipo: CL (arcilla de baja plasticidad con arena y SP (arena mal graduada con pocos finos).

Tabla 2. Clasificación del suelo a pavimentar

CALICATA	SUCS	AASTHO	Contenido de Humedad (%)	Limite plástico (%)	Limite liquido (%)
C-1	CL	A-6 (7)	16.19	33.0	16.0
C-2	CL	A-3 (0)	22.31	42.0	20.0
C-3	SP	A-3 (0)	5.92	N°P°	N°P°
C-4	SP	A-3 (0)	4.48	N°P°	N°P°
C-5	SP	A-3 (0)	6.97	N°P°	N°P°

Fuente: Estudio de mecánica de suelos

La capacidad portante (CBR representativo) para el diseño utilizando el percentil 85 para la pavimentación del tramo del Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo es 10.270%

Tabla 3. Resultados de ensayos de CBR

CALICATA	CBR (95%)	CBR (100%)
C-1	6.95	9.50
C-3	9.50	13.0
C-5	10.60	14.60

Fuente: Estudio de mecánica de suelos

1.1.2 Estudio de Trafico

Para la estimación el índice medio diario anual (I.M.D.A.), se realizó trabajo de campo en el cual se ubicó una Estación denominada E01 para el control del punto de entrada y punto de salida de vehículos, localizándose en el en el cruce de la Av. Agricultura y Jorge Chávez , ubicándose en la progresiva 0+00 km, de la vía a intervenir, en donde comenzó el conteo de los vehículos las 24 horas durante siete días, inicio el día Martes 7 de junio y finalizando el día lunes 13 de junio obteniendo con los factores de corrección para vehículos ligeros y

pesados y para un horizonte del proyecto de 10 años dando un IMDa de 7440 vehículos.

Tabla 4. Índice medio diario anual

Tipo de Vehículo	IMD	FC	IMDa	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	4178	0.9545	3988	53.6
Camioneta (Pikup/Panel)	1206	0.9545	1151	15.5
C.Rural	1740	0.9545	1661	22.3
Micro	271	0.9545	259	3.5
Bus 2E	190	0.9545	182	2.4
Bus 3E	3	0.9545	4	0.1
Camión 2E	171	0.9789	168	2.3
Camión 3E	10	0.9789	10	0.1
Semi trayler 2S1/2S2	9	0.9789	10	0.1
Trayler 2T2	7	0.9789	7	0.1
IMD	7785	-	7440	100

Fuente: Estudio de tráfico.

1.1.3 Estudio Hidrológico y Drenaje

La región de por si su precipitación es baja, pero entre el periodo de mayor precipitación se da entre febrero y marzo tal como se muestra los registros históricos del SENHAMI de la estación pluviométrica de Cayalti, estimándose una máxima precipitación sobre 24 horas de 78.20 mm.

Según la distribución estadístico que logra un óptimo ajuste gráfico es con el logaritmo de Pearson y tomando en cuenta el registro histórico de precipitaciones para un Pr= 10 años le corresponde coeficiente de esorrentía de 0.81 para una área asfáltica (pavimento flexible).El caudal de diseño Q para las obras de drenaje correspondió al estimado con el método racional resultado un estimado de 0.044 m3/s y aplicando la condición con la ecuación de Manning para la sección propuesta se obtuvo un caudal de 0.046 m3/s garantizando de esta manera el cumplimiento de la condición de diseño que consiste que el caudal de Manning sea mayor que el caudal máximo.

Las aguas pluviales se drenarán hacia la acequia Cois. La cuneta su diseño tendrá una sección triangular rectangular que será a lo largo del tramo entre la Av. Jorge Chávez y Av. Chiclayo.

Tabla 5. Dimensiones de cuneta triangular

Dimensiones de la cuneta	Valor: Cm
Ancho	0.20 Cm
Altura	0.50 Cm

Fuente: Estudio Hidrológico y de drenaje

Diseño de infraestructura vial

El diseño del pavimento se realizó mediante la metodología AASTHO-93

Tabla 6. Parámetros de diseño

Parámetros de diseño	Valor
ESAL W18	61026833.23
Valor de confianza	90%
Desviación normal Standar (Zr)	-1.282
Desviación normal combinada (Z ₀)	0.45
CBR de la sub rasante	10.27%
CBR de la Base	87.03%
CBR de la Sub Base	87.03%
Módulo de resiliencia (Sr)	Mr= 13634.589
Módulo de resiliencia (Sb)	Mr= 44542.958
Módulo de resiliencia (B)	Mr= 44542.958
Nivel de serviciabilidad de inicio	4
Nivel de serviciabilidad de final	2.25
Coefficiente estructural (a1)	0.43

Coefficiente estructural (a2)	0.13
Coefficiente estructural (a3)	0.14
Coefficiente de drenaje (m1)	1
Coefficiente de drenaje (m2)	1.2
Coefficiente de drenaje (m3)	1.2
Sn	5.47

Fuente: Estudio de suelos y estudio de trafico

El paquete estructural del pavimento, conformado por la Sub base granular, Base granular, y pavimento flexible para la propuesta de diseño fue la siguiente.

Tabla 7. Espesores de pavimento

Espesores de diseño	Valor: Pulg	Valor:Cm
Carpeta asfáltica en caliente.	4	10
Base granular	10	25
Sub base granular	13	33
Total	27	68

Fuente: Método AASTHO 93

V. DISCUSIÓN

5.1 Diagnóstico del área de estudio.

El Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, región Lambayeque; es un lugar perteneciente al distrito de Chiclayo de la Provincia de Chiclayo. El pavimento se muestra muy envejecido y con abundante fisuración en su carpeta asfáltica dificultando la transitabilidad y generando malestar en los transeúntes y vehículos.

5.2 Estudios básicos de ingeniería

Se han elaborado diversos estudios básicos propios de un proyecto de transporte asegurando de esta manera así la confiabilidad o sea la funcionalidad del proyecto.

La superficie a pavimentar muestra diferentes propiedades como físicas y mecánicas según su clasificación SUCS es CL (Arcilla de baja plasticidad), SP (arenas mal graduadas, con pocos finos). Se delegó trabajar aplicando el percentil 85% obteniendo un CBR 10.27%; bajo un criterio de seguridad conservadora.

El estudio de tráfico presenta, una circulación de tránsito regular vehicular en las calles que integran el tramo de la Av. Agricultura; se debe tener en cuenta las medidas integradores para proteger la seguridad de los beneficiarios por medio del diseño de pavimentación y con la mejor propuesta técnica para mejorar la circulación de carros y peatones. Es relevante tener en cuenta la importancia del estudio pluvial durante la evolución del proyecto.

5.3 Diseño de pavimento vehicular

Se diseñó un pavimento flexible con una carpeta asfáltica en caliente de un espesor de 10cm, una base 25cm y sub base 33cm haciendo un total de 68cm obtenidos bajo la metodología AASHTO 93 que es la usada en pavimentos flexibles, que tiene un enfoque teniendo en cuenta la serviciabilidad y coeficiente de drenaje.

VI. CONCLUSIONES

Se ha cumplido el Objetivo General de dicho proyecto el diseño de pavimento flexible está enfocado bajo la metodología AASHTO 93 (serviciabilidad), concluyéndose como diseño de pavimento: una carpeta asfáltica en caliente de espesor 0.10 cm, base granular de espesor 25cm y una sub base de 33cm teniendo un espesor total de 0.68 m

El Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo presenta un pavimento muy envejecido y con abundante fisuración en su carpeta asfáltica dificultando la transitabilidad y generando malestar en los transeúntes y vehículos.

Teniendo en cuenta los diversos estudios y sus resultados que integran un proyecto de esta naturaleza, para el estudio topográfico se realizaron diversos planos como de localización, de perfil, de planta y de secciones transversales sus pendientes son menores de 5°, con un área de terreno en estudio es ondulada es decir es una carretera de tipo 2. En el estudio de de suelos se determinaron la clasificación del suelo es del tipo “CL” que contiene arenas arcillosas de con plasticidad baja, “SP” arenas mal graduadas, arenas con escasos finos y un CBR de diseño para la pavimentación de 10.270%. Según estudio de tráfico su IMD de 7440 veh/diario corresponde a una carretera de primera clase. El estudio de hidrológico concluyo el diseño de una cuneta de tipo triangular de tirante 0.50 cm y espejo de agua 0.20cm

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda un pavimento flexible con asfalto en caliente, y tener por lo menos un bombeo del 2% para el drenaje por ocasión de lluvias, aunque no es muy concurrente una precipitación pluvial, esta tendrá un comportamiento con una circulación fluida tanto vehicular y como peatonal.

Para el diseño del paquete estructural que conforma un pavimento flexible se ejecutará en su aplicación de la manera siguiente, para la capa base cuyo espesor serán por estimación del ingeniero en proyectos, pero sus espesores mínimos serán 0.25m y su carpeta asfáltica en caliente 0.10m de acuerdo a la norma del MTC-2014.

Es de suma relevancia que el diseño del drenaje pluvial sea centrado en su funcionalidad de forma óptima para asegurar que algún suceso de lluvia no origine un impacto negativo en el tramo a intervenir de la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo

REFERENCIAS

- Acosta Moreno, M. P., Amador Agamez, D. A., Amador Mercado, A. M., Barraza Madariaga, D. A., & Bedoya Quintero, C. A. (2022). Diseño de infraestructura vial sostenible conexión Conjunto Residencial Felicidad–Ciudad Camelot en el municipio de Soledad, Atlántico.
- Andía Sandoval, I. S., & Arbulú Zegarra, A. D. C. Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio tramo El Verde–Manchuria km 0+ 000 al 14+ 100, Jayanca.
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la investigación científica (5ta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Baena Paz, G. (2017). Metodología de la investigación. Grupo editorial patria.
- Baldera Velasquez, R. A., Paredes Vásquez, C. E., & Vásquez Ordoñez, A. R. (2018). Estudio Definitivo de la Pavimentación del Sector Aviación del Distrito de Tumán, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.
- Cal, R., & Cárdenas, J. (2018). Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones. Alpha Editorial.
- Chauvet, P., & Baptiste, A. (2019). Transporte de carretera en América Latina: evolución de la infraestructura y de sus impactos entre 2007 y 2015.
- Díaz-Ruiz, M. (2021). Diagnóstico y diseño de pavimento del segmento vial localizado en la calle 17ª entre las carreras 55 y 56, localidad de Puente Aranda.
- Escamilla, D. F. (2019). La importancia del mejoramiento de la infraestructura del transporte y su incidencia en el crecimiento económico de Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/35876>.

- García-Home, A. M., & Parrado-Méndez, A. F. (2017). Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá.
- Grisales, J. C. (2015). Diseño geométrico de carreteras. Ecoe ediciones. Recuperado
- G. Avendaño, et. al., Supervisión de las condiciones de infraestructura vial en puntos críticos de accidentes de tránsito en la ciudad de Chiclayo, Informe de Adjuntía n°005-2014DP/AMASPPI.SP, Defensoría del pueblo, 2014.
- J. L. Bonifaz, R. Urrunaga, J. Aguirre y C. Urquizo, Plan Nacional de Infraestructura 2016-2025, Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional, Informe Técnico–15239,2015.
- K. Schwab, The Global Competitiveness Report 2018, Worl Economic Forum, 2018.
- Loja Balarezo, R. Á., & Sarmiento Vargas, J. C. (2018). Diseño de pavimento flexible para la reconstrucción de las vías: Av. Samuel Cisneros (1.758 km), Av. Principal 5 de Junio (1.240 km), Av. Jaime Nebot (1.380 km), Av. Juan León Mera (2.620 km), Vía de Acceso 3M (0.247 km), de la parroquia Eloy Alfaro cantón Durán provincia del Guayas (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Lázares, W. G. (2021). Mecánica de suelos aplicada a vías de transporte. Marcombo.
- Mendoza Dueñas, J. (2019). Topografía y Geodesia (Primera ed).
- Montejo, A. (2002). Ingeniería de pavimentos para carreteras. Bogotá: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
- PAUL, R. W., & CHARLES, D. G. (2020). Topografía. MARCOMBO.
- Paz, G. M. E. B. (2014). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria.

Portal de arquitectura Arqhys.com. Equipo de redacción profesional. (2012, 12).
Revistas digitales de Arquitectura. Escrito por: Arqhys Arquitectura. Obtenido
en fecha 07, 2022, desde el sitio web:
<https://www.arqhys.com/arquitectura/revistas-digitales-arquitectura.html>.

Ruiz Ñiquen, J. W. (2021). Diseño de infraestructura vial urbana centro poblado La
Unión sector 1–distrito Pomalca-Chiclayo–Lambayeque–2020.

Shtayat, A., Moridpour, S., Best, B., Shroff, A., & Raol, D. (2020). A review of
monitoring systems of pavement condition in paved and unpaved roads.
Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 7(5), 629-
638.

Segura Nunura, M. M. (2021). Análisis y evaluación de la infraestructura vial como
indicador de competitividad en Perú, periodo 2008-2019.

Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica (4ta ed.).
México, D.F: Editorial Limusa S.A.

Villalba Sánchez, N. (2016). Topografía Aplicada. In Wild (1ra ed., Issue 3). Macro.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable única	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Subindicador	Unidad del indicador	Escala de medición
Diseño de infraestructura vial urbana	El diseño de una carretera se basa en la actualidad en los conceptos de planificación de infraestructura, es decir se aborda como un sistema complejo de redes de carreteras que deben estar preparadas para los diferentes factores climáticos y de diseño, pero sin dejar de lado la potencial demanda (Madadi, Van-Nes, Snelder y Van-Arem, 2021, p.1; Vásquez-Varela y García-Orozco, p.10)	El diseño de una carretera comprende la elaboración de los estudios básicos y el expediente técnico cuyos elementos principales que destacan se ven reflejados en el cálculo del pavimento, los planos de detalle, los costos unitarios y el presupuesto.	Ingeniería básica	Estudio topográfico	Diseño geométrico en planta	Metros	De razón
					Diseño geométrico en elevación	Metros	De razón
					Diseño de las secciones transversales	Metros	De razón
				Estudio de suelos	Clasificación del suelo	Adimensional	Ordinal
					Límites de Atterberg	Porcentaje	De razón
					Compactación	Gramo/centímetro cúbico	De razón
					CBR	Porcentaje	De razón
				Estudio de tráfico	Índice medio diario anual	Vehículo/día	De razón
					Número de ejes equivalentes	Adimensional	De razón
				Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje	Precipitación	Milímetros	De razón
					Intensidad	Milímetros/hora	De razón
					Caudal máximo	Metros cúbicos/segundo	De razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Variable única	Dimensiones	Indicador	Instrumento		
¿En qué medida el Diseño de infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo?	Diseño de Infraestructura Vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo, Lambayeque	Diseño de infraestructura vial urbana	Ingeniería básica	Estudio topográfico	Diseño geométrico en planta		
					Diseño geométrico en elevación		
					Diseño de las secciones transversales		
	Objetivo Específicos			Ingeniería básica	Diseño de Infraestructura Vial	Estudio de suelos	Clasificación del suelo
							Límites de Atterberg
							Compactación
	Ingeniería básica			Diseño de Infraestructura Vial	Estudio de tráfico	Índice medio diario anual	
						Número de ejes equivalentes	
						Precipitación	
						Intensidad	
Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje	Caudal máximo						

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Formatos para estudios de mecánicas y ensayos de suelos

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

MTC - E - 132

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :
 CANTERA :

MATERIAL

CALIACATA:

C.B.R.

MOLDE N°	25		41		63	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)						
PESO DEL MOLDE (g)						
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)						
VOLUMEN DEL SUELO (g)						
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)						
CAPSULA N°						
PESO CAPSULA + SUELO HUMED (g)						
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)						
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)						
PESO DE CAPSULA (g)						
PESO DE SUELO SECO (g)						
HUMEDAD (%)						
DENSIDAD SECA						

EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 25				MOLDE N° 41				MOLDE N° 63			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020													
0.040													
0.060													
0.080													
0.100													
0.200													
0.300													
0.400													
0.500													

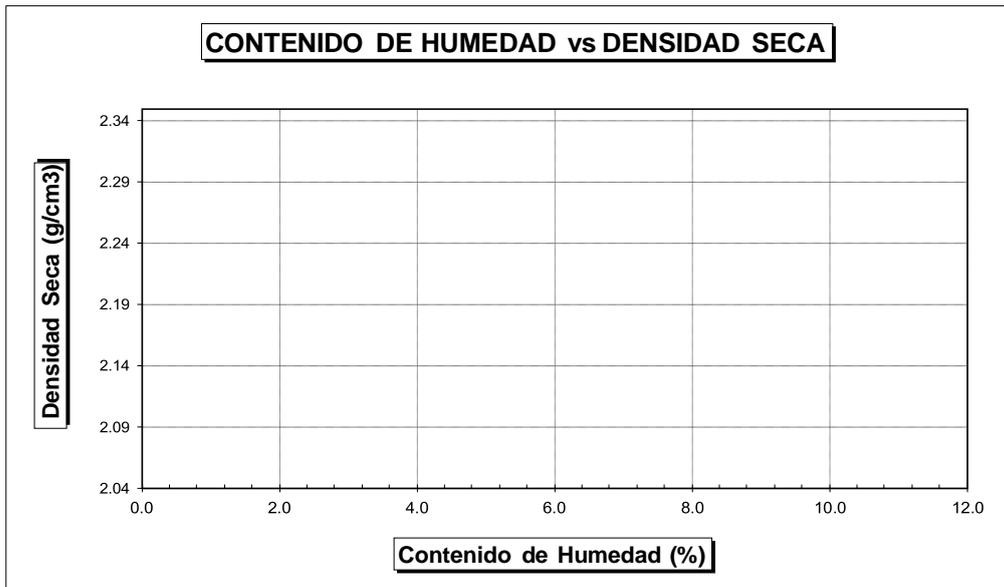
Anexo 5. Ensayo de Proctor

PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 SOLICITANTE :
 CANTERA :
 MATERIAL :
 CALICATA :

PROCTOR MODIFICADO	<u>MATERIAL</u> BASE
	<u>FECHA:</u> 18/03/2010

<u>MOLDE N°</u>	:	
<u>VOLUMEN</u>	:	2115 cm ³ --- pie ³
<u>METODO DE COMPACTACION</u>	:	AASHTO T - 180 D
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	
- Peso de Molde	(g)	
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	
- Recipiente N°		
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	
- Tara	(g)	
- Peso de Agua	(g)	
- Peso de Suelo Seco	(g)	
- Contenido de agua	(%)	
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	

Máxima Densidad Seca :
 Óptimo Contenido de Humeda :



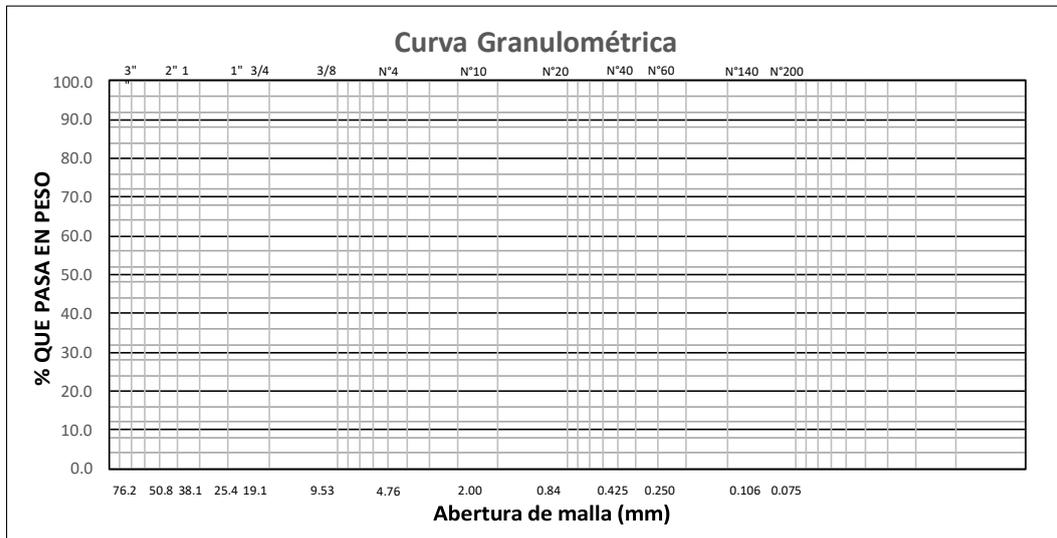
Anexo 6. Formato para ensayo de granulometría

SOLICITANTE :
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
NTP 339 - 128 (Rev. 2019)						
ABERTURA DE MALLA		MASA RETENIDA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)					
3"	76.200					Muestra inicial (g.) :
2"	50.800					Muestra lavada (g.) :
1 1/2"	38.100					CARACTERÍSTICAS
1"	25.400					% Bolones (75 - 300 mm)
3/4"	19.050					% Gravas (4.75 - 75 mm)
3/8"	9.525					% Arenas (0.075 - 4.75 mm)
N° 4	4.760					% Limos y arcillas (<0.075 mm)
N° 10	2.000					Diámetro efectivo D60 (mm)
N° 20	0.840					Diámetro efectivo D30 (mm)
N° 40	0.425					Diámetro efectivo D10 (mm)
N° 60	0.250					Coefficiente de uniformidad (Cu)
N° 140	0.106					Coefficiente de curvatura (Cc)
N° 200	0.075					CLASIFICACIÓN SUCS
< N° 200	FONDO					<i>Arena pobremente graduada</i>

Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Índice de Plasticidad (%)	

Muestra	
SUCS	
AASHTO	
Profundidad	



Nota :

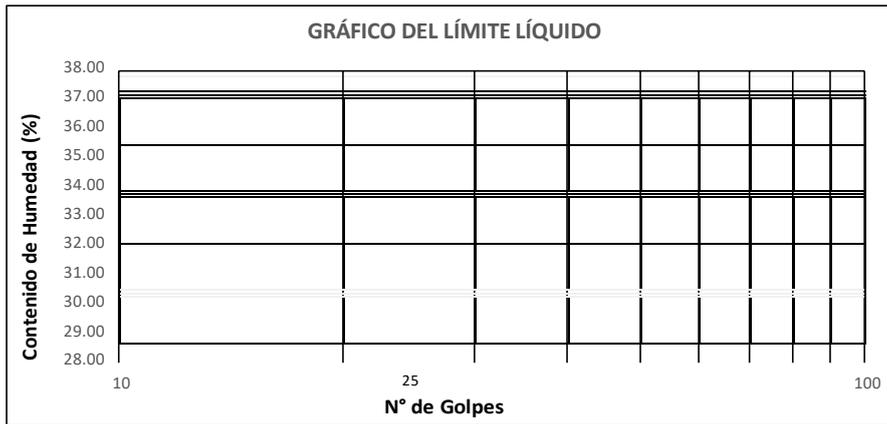
Anexo 7. Formato para límites de Atterberg

SOLICITANTE :
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

LIMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Preparación húmeda	EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO	Manual
	Tamizado por lavado en el tamiz N°40	EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO	Manual
	Preparación con agua destilada	RANURADOR	Plástico

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de Tara					
N° de Golpes					
Tara + Suelo húmedo					
Tara + Suelo seco					
Masa del Agua					
Masa de la Tara					
Masa del Suelo Seco					
Porcentaje de Humedad					



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido	0.0
Límite Plástico	0.0
Índice de Plasticidad	0.0

CALICATA	0
Profundidad	0
Clasificación SUCS	0
Clasificación AASHTO	0

Observación : _____

Anexo 8. Estudio de tráfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO DE TRÁFICO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño de Infraestructura Vial
2022

ESTUDIO DE TRÁFICO

GENERALIDADES

Valuar el estudio de tráfico es previo requisito para una eficiente evaluación de la problemática vial, por ello debe darse la calidad que se merece, en consecuencia, no debe procederse a efectuar ningún estudio si la situación actual no ha demostrado su necesidad y de otra manera, lo único que se consigue es desperdiciar los escasos recursos económicos existentes que podrían haber sido empleados en otros proyectos técnicamente bien planificados y priorizados.

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, medir, clasificar y cuantificar los tipos de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan por la avenida agricultura y es materia de estudio; y así a través del conteo de tráfico vehicular contar con los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño de la vía, diferenciado en tramos homogéneos, por otro lado, es de utilidad para la evaluación económica de las alternativas de solución planteadas, para dar solución a los problemas identificados.

A través del estudio de tráfico y seguridad vial se busca dotar a los especialistas, de elementos necesarios para la determinación de la caracterización de la vía, determinar los parámetros característicos de la misma, para que en base a ellos efectuar los diseños que correspondan, así como efectuar la evaluación económica entre otros.

La demanda de tráfico forma los siguientes componentes:

- Volúmenes de tráfico que en la actualidad se desplazan sobre las vías existentes con orígenes y destinos dentro y fuera de ella.

- Tráfico que genera la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta que con el tiempo sufrirá incrementos por actividades naturales de la población y provocados por financiamientos a proyectos que se ejecuten en el horizonte del proyecto.

El tráfico actual tiene un crecimiento normal que se presenta con y sin el mejoramiento de la vía, también sufre un incremento por atracción de los vehículos que circulan por otras vías.

1.1 Localización geográfica de la vía

La vía Arterial en estudio se encuentra ubicada en la Avenida Agricultura tramo Avenida Jorge Chávez- Avenida Chiclayo, del distrito y Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

Ubicación geográfica:

Región : Lambayeque.

Provincia : Chiclayo.

Distrito : Chiclayo.

Avenida : Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo.

Localización geográfica de la zona en estudio:

Zona : Urbana.

Altitud : 32,00 m.s.n.m.

Región Natural : Costa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar la demanda de tráfico de la vía Colectora en estudio que se encuentra ubicado en la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque; siendo los mayores beneficiados toda la población distrital de Chiclayo.

1.2.2 Objetivos específicos

- a. Identificar las características del tráfico de la vía Colectora en estudio.
- b. Determinar la capacidad actual y futura de la vía Colectora.
- c. Determinar el origen y destino del transporte de carga y pasajeros que se movilizan por la vía Colectora.

1.3 Alcance

El alcance del estudio de tráfico está formado por los siguientes componentes:

- Volumen de tráfico que se desplaza en la actualidad por la vía Colectora, con origen y destino, dentro y fuera de la localidad.
- Tráfico Generado por la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta y que sufrirá incrementos por actividades naturales de la población.

1.4 Consideraciones Técnicas

1.4.1 Clasificación de las Vías Urbanas

El Sistema de clasificación planteado es aplicable a todo tipo de vías públicas urbanas terrestres, ya sean calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinadas al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías; habiéndose considerado los siguientes criterios:

- Funcionamiento de la red vial.
- Tipo de tráfico que soporta.

- Uso del suelo colindante (acceso a los lotes urbanizados y desarrollo de establecimientos comerciales).
- Espaciamiento (considerando a la red vial en su conjunto)
- Nivel de servicio y desempeño operacional.
- Características físicas.
- Compatibilidad con sistemas de clasificación vigente.

La clasificación adoptada considera cuatro categorías principales; Vías Expresas, Vías Arteriales, Vías Colectoras y Vías Locales. Se ha previsto también una categoría adicional denominada “Vías Especiales” en la que se considera incluidas aquellas que, por sus particularidades, no pueden asimilarse a las categorías principales.

❖ **Vías Expresas**

Son vías que permiten conexiones interurbanas con fluidez alta. Unen zonas de elevada generación de tráfico, transportando grandes volúmenes de vehículos livianos, con circulación a alta velocidad y límites condiciones de accesibilidad. Eventualmente, el transporte colectivo de pasajeros se hará mediante buses en carriles segregados con paraderos en los intercambios. En su recorrido no es permitido el estacionamiento, la descarga de mercadería ni el tránsito de peatones.

❖ **Vías Arteriales**

Son vías que permiten conexiones interurbanas con fluidez media, limitada accesibilidad y relativa integración con el uso de las áreas colindantes. Son vías que deben integrarse con el sistema de vías expresas y permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales. En su recorrido no es permitida la descarga de mercaderías. Se usan para todo tipo de tránsito vehicular. Eventualmente el transporte colectivo de pasajeros se hará mediante buses en vías exclusivas o carriles segregados con paraderos e intercambios.

❖ **Vías Colectoras**

Son aquellas que sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales, dando servicio tanto al tránsito vehicular, como acceso hacia las propiedades adyacentes. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas, cuando empalman con vías arteriales y con controles simples con señalización horizontal y vertical, cuando empalman con vías locales. El estacionamiento de vehículos se realiza en áreas adyacentes, destinadas especialmente a este objetivo. Se usan para todo tipo de vehículo.

❖ **Vías Locales**

Son aquellas que tienen por objeto el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro de ellas.

1.4.2 Elementos de Viabilidad Urbana.

El presente capítulo pretende precisar los términos o expresiones usadas como elementos en la especialidad de Diseño Vial Urbano, para evitar ambigüedades y facilitar la comprensión dentro de esta norma específica.

Para la mayor parte de los elementos el capítulo aporta sólo definiciones, mientras que en los casos en los que se juzgó conveniente se incluye también información para el diseño geométrico correspondiente.

Clasificación Básica

En función de la frecuencia de uso, los términos o expresiones técnicas para el diseño de vías Urbanas, fueron clasificados según los siguientes aspectos:

- De la Vía
- Del Vehículo

- Del Usuario
- De los Dispositivos de Seguridad
- Del Transporte
- De la Operación
- De la Ingeniería de Tráfico.

1.4.3 Volumen de Transito, Capacidad Vial y Niveles de Servicios.

Volumen de Tránsito

Se define volumen de tránsito, como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un período determinado. Se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/período)

N = Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T = Período determinado (unidades de tiempo)

Volúmenes de Tránsito Absoluto o Totales

Es el número total de vehículos que pasan durante el lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo determinado, se tienen los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales:

- Tránsito anual (TA): Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso, T = 1 año.
- Tránsito mensual (TM): Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso, T = 1 mes.
- Tránsito semanal (TS): Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. En este caso, T = 1 semana.
- Tránsito diario (TD): Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso, T = 1 día.
- Tránsito horario (TH): Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso, T = 1 hora.

- Tasa de flujo o flujo (q): Es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora. En este caso, $T < 1$ hora.

Volúmenes de Tránsito Promedio Diarios

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del período. De acuerdo al número de días de este período, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diario, dado en vehículos por día:

- Tránsito promedio diario anual (TPDA)
- Tránsito promedio diario mensual (TPDM)
- Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

Volúmenes de Tránsito Horarios

Con base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de tránsito horarios, dados en vehículos por hora:

- Volumen horario máximo anual (VHMA)

Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado. En otras palabras, es la hora de mayor volumen de las 8760 horas del año
- Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los períodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.
- Volumen horario-décimo, vigésimo, trigésimo - anual (10VH, 20VH,30VH)

Es el volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado, que es excedido por 9,10 y 29 volúmenes horarios, respectivamente.

También se le denomina volumen horario de la 10a, 20ava y 30ava. Hora de máximo volumen

➤ Volumen horario de proyecto (VHP)

Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vialidad.

Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el máximo número de vehículos por hora que se puede presentar dentro de un año, ya que exigiría inversiones demasiado cuantiosas, sino un volumen horario que se pueda dar un número máximo de veces en el año, previa convención al respecto.

1.4.4 Vehículos de Diseño.

Los vehículos que circulan por las vías urbanas, están destinados a distintos usos en función de su peso, potencia, dimensiones y maniobrabilidad que, en todo caso, condicionan las características del diseño geométrico y resistencia del pavimento.

CLASIFICACION DE VEHICULAR

Vehículos por tracción de sangre (1)		Vehículos impulsados por tracción animal	Aquellos cuya propulsión proviene de bestias de tiro
		Bicicletas o similares	Aquellos cuya propulsión proviene del ser humano tales como bicicletas, triciclos, patines, carros de mano y carretillas.
Vehículos automotores (1)	Menores (2)	Vehículos Menores Automotores	Vehículo provisto de dos, tres o cuatro ruedas, provistos de asiento y/o montura para el uso de conductor y pasajeros según sea el caso, tales como: bicimotos, motonetas, motocicletas, triciclos motorizados, cuatrimotos y similares
	Mayores (2)	Furgoneta	Vehículo automotor para el transporte de carga liviana, con 3 ó 4 ruedas, con motor de no más de 500 centímetros cúbicos de cilindrada.
		Automovil	Vehículo automotor para el transporte de personas, normalmente hasta de 6 asientos y excepcionalmente hasta 9 asientos.
		Station Wagon	Vehículo automotor derivado del automovil que al rebatir los asientos posteriores permite ser utilizado para el transporte de carga.
		Camioneta Pick Up	Vehículo automotor de cabina simple o doble, con caja posterior, destinada para el transporte de carga liviana y con un peso bruto vehicular que no excede los 4,000 Kg.
		Camioneta Panel	Vehículo automotor con carrocería cerrada para el transporte de carga liviana, con un peso bruto vehicular que no excede los 4,000 Kg.
		Camioneta Rural	Vehículo automotor para el transporte de personas de hasta 16 asientos y cuyo peso bruto vehicular que no excede los 4,000 Kg.
		Omnibus	Vehículo automotor para el transporte de personas de más de 16 asientos, y cuyo peso bruto vehicular excede los 4,000 Kg.
		Camión	Vehículo autopropulsado motorizado destinado al transporte de bienes con un peso bruto vehicular igual o mayor a 4,000 Kg. Puede incluir una carrocería portante.
		Remolcador o Tracto Camion	Vehículo motorizado diseñado para remolcar semiremolques y soportar la carga que le transmiten estos a través de la quinta rueda.
		Remolque	Vehículo sin motor diseñado para ser halado por un camión u otro vehículo motorizado, de tal forma que ninguna parte de su peso descansa sobre el vehículo remolcador.
Semiremolque	Vehículo sin motor y sin eje delantero, que se apoya en el remolcador transmitiéndole parte de su peso, mediante un sistema mecánico denominado tornamesa o quinta rueda.		
Vehículos Especiales (3)		Aquellos que pueden afectar sensiblemente al tráfico a causa de sus grandes dimensiones, de su lentitud de movimiento, o de ambas cosas a la vez. Se incluyen los tractores agrícolas con o sin remolque, los vehículos gigantes de transporte y la maquinaria de construcción, entre otros.	

NOTAS
 (1) Ver art. 5 del Reglamento Nacional de Vehículos
 (2) Ver art. 6 del Reglamento Nacional de Vehículos
 (3) No previstos en el Reglamento Nacional de Vehículos

➤ **Aceleración Promedio Según Tipo De Vehículos**

El movimiento de un vehículo se produce como resultado de una serie de fuerzas favorables y contrarias. Al esfuerzo tractor del motor, además de los rozamientos internos, se oponen diversas resistencias, como son la debida al viento, la de rodadura, la debida a la inclinación de la vía y a los distintos tipos de rozamiento entre las ruedas y la vía, causadas por la aceleración, desaceleración y giros.

Tabla. Aceleración promedio de vehículos pesados y ligeros

DISTANCIA RECORRIDA (m)	VELOCIDAD ALCANZADA (Km/h)					
	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS		
	PENDIENTE - 6%	LLANO 0%	PEND. + 6%	PEND. - 6%	LLANO 0%	PEND. + 6 %
25	39	32	27	20	12	9
50	48	43	37	33	22	13
75	55	50	45	40	28	13
100	60	55	51	45	33	13
125	60	60	55	50	33	13

1.4.5 Velocidad de Diseño.

➤ Velocidad en General

En general, el término velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. Es decir, para un vehículo representa su relación de movimiento, generalmente expresada en kilómetros por hora (km/h).

$$v = \frac{d}{t}$$

Donde:

v = Velocidad constante (Kilómetro por hora)

d = Distancia recorrida (kilómetros)

t = Tiempo de recorrido (horas)

➤ Velocidad de Punto o Instantánea

Es la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de una vía o de una calle. Como dicha velocidad se toma en el preciso instante del paso del vehículo por el punto, también se le denomina velocidad instantánea.

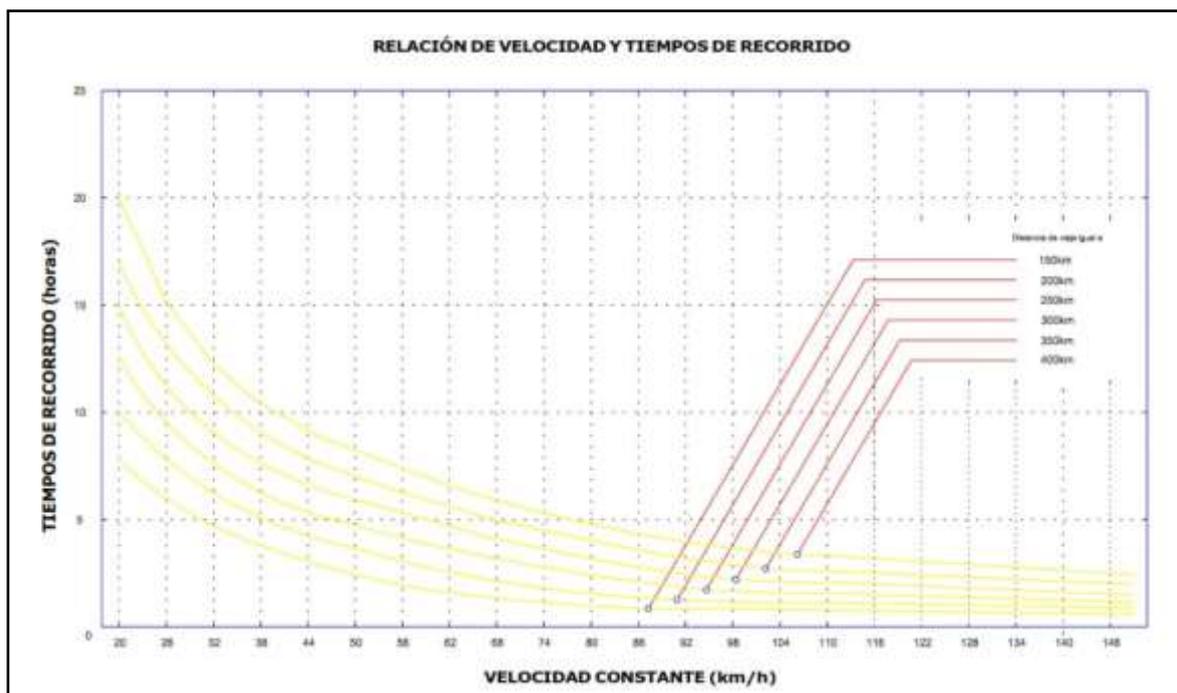


Gráfico. Relación de velocidad y tiempo de recorrido

➤ **Velocidad Media Temporal**

Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos, o parte de ellos, que pasan por un punto específico de una carretera o vía durante un intervalo de tiempo seleccionado. Se dice entonces, que se tiene una distribución temporal de velocidades de punto.

➤ **Velocidad Media Espacial**

Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos que en un instante dado se encuentran en un tramo de carretera o vía. Se dice entonces, que se tiene una distribución espacial de velocidades de punto.

➤ **Velocidad de Recorrido**

Llamada también velocidad global o de viaje, es el resultado de dividir la distancia recorrida, desde principio a fin del viaje, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla. En el tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales

por reducciones de velocidad y paradas provocadas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor. No incluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden ser las correspondientes a gasolineras, restaurantes, lugares de recreación, etc.

➤ **Velocidad de Circulación**

Para un vehículo, la velocidad de circulación o velocidad de cruce, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Para obtener la velocidad de circulación en un viaje normal, se descontará del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo que el vehículo se hubiese detenido, por cualquier causa. Por lo tanto, esta velocidad por lo general, será de valor superior a la de recorrido.

➤ **Velocidad de Diseño**

Llamada también velocidad de diseño, es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una sección específica de una vía, cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son tan favorables que las características geométricas del proyecto gobiernan la circulación. Todos aquellos elementos geométricos del alineamiento horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, sobre elevaciones, anchos de carriles y acotamientos, anchuras y alturas libres, etc., dependen de la velocidad de proyectos y varían con un cambio de ésta.

➤ **Velocidad Específica**

Puede definirse la velocidad específica de una vía urbana como aquella a la que un vehículo tipo puede circular permanentemente cuando las condiciones meteorológicas y del pavimento son favorables y la intensidad de tráfico es reducida, de forma que las

condiciones geométricas de la vía son el único factor que condiciona la seguridad.

1.4.6 Visibilidad.

Es la distancia que recorre un vehículo desde el momento en el que logra observar una situación de riesgo hasta que el conductor logra detenerlo. Para el cálculo de esta distancia se debe entender que existen dos momentos claramente diferenciados en el proceso de detener el vehículo:

- El tiempo de percepción – reacción
- El tiempo neto de frenado
- Influencia de la Pendiente

**DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA EN TERRENO
CON PENDIENTE (m)**

V km/h	f	p (%) en subidas								p (%) en bajadas							
		3	4	5	6	7	8	9	10	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
30	0.40	29	29	29	29	28	28	28	28	30	31	31	31	32	32	32	33
40	0.38	43	43	42	42	42	41	41	41	46	46	47	47	48	49	49	50
50	0.35	61	60	59	59	58	58	57	57	65	66	68	69	70	71	73	74
60	0.33	81	80	79	78	77	76	75	75	89	91	92	94	96	98	101	103
70	0.31	105	104	102	101	99	98	97	96	117	120	123	126	129	132	136	140
80	0.30	132	130	128	126	124	122	120	119	149	152	156	161	165	170	176	182
90	0.30	159	156	154	151	149	146	144	142	181	185	190	195	201	207	214	222
100	0.29	192	189	185	182	179	176	173	170	221	227	233	241	248	257	266	277
110	0.28	230	225	221	216	212	209	205	202	267	275	283	293	303	315	327	341
120	0.28	266	260	255	250	245	241	237	232	310	320	330	341	353	367	382	398

1.4.7 Alineamiento Horizontal.

El alineamiento horizontal, o las características del diseño geométrico en planta, deberá permitir, en lo posible, la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar en promedio la misma velocidad directriz en la mayor longitud de vía que sea posible. A efectos de lograrlo los diseños en planta atienden principalmente:

- Alineamientos rectos

- Curvas Horizontales
- Sobreanchos
- Islas
- Canalización
- Carriles (Pistas) de cambio de velocidad

Estos elementos, que definen las características geométricas de una vía urbana, están íntimamente ligados a la forma en que los vehículos pueden utilizarla; a su comportamiento en la vía; a la armonía entre la estética y funcionalidad de todos los elementos urbanos; y, a la presencia de los peatones con sus deseos de circulación.

1.4.8 Alineamiento Vertical.

En las vías urbanas normalmente no se tiene la posibilidad de escoger entre opciones de paso para tantear alternativas, por eso la topografía suele ser condicionante de los diseños alométricos de las vías. Esta situación es muy distante de lo que sucede con las carreteras, en donde se puede buscar una rasante óptima para el diseño mediante la evaluación de pendientes diversas. En el trazo vial urbano, el proyectista se encontrará con frentes de viviendas consolidadas que dan cara a la vía que se diseña, en estos casos no hay mayores alternativas que asimilar la pendiente al terreno existente. Lamentablemente, algunos proyectos de lotización no consideran la importancia del empleo de pendientes adecuadas y disponen del trazo de calles con gradientes muy elevadas.

Cuando el diseño involucra la definición de Pasos a Desnivel o Intercambios viales, en donde las pendientes serán inducidas por el proyecto, se tendrá necesariamente en cuenta los diversos criterios que se exponen a continuación.

- El Perfil Longitudinal

Es una línea que se emplea en el diseño para representar gráficamente la disposición vertical de la vía respecto del terreno. Esta línea suele estar asociada al Eje del trazo definido en la

planta, identificándose a lo largo de su desarrollo las variaciones de las cotas del terreno y de la rasante de la vía.

➤ **Tangentes Verticales**

Respecto a los tramos en tangente vertical existen estipulaciones sobre pendientes máximas y mínima que se deben respetar; se conoce como pendiente al cociente entre variación vertical y variación horizontal expresada en porcentaje:

$$p\% = \frac{d(\text{cota})}{d(\text{longitud})} \times 100$$

➤ **Pendientes Mínimas.**

La pendiente mínima está gobernada por problemas de drenaje, es así que si el bombeo de la calzada es de por lo menos 2% se puede aceptar pendientes mínimas de 0.3%, para casos de bombeo menor usar como pendiente mínima 0.5%.

➤ **Pendientes Máximas.**

En vías urbanas, cuando se tiene la posibilidad de elegir la pendiente a emplear en un alineamiento vertical, se deberá tener presente las consideraciones económicas, constructivas y los efectos de la gradiente en la operación vehicular. A continuación, se muestra un cuadro, en donde se adoptan valores de pendiente máxima con la incorporación del criterio del Tipo de Terreno.

PENDIENTES MAXIMAS

TIPO DE VÍA	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso
Vía Expresa	3%	4%	4%
Vía Arterial	4%	5%	7%
Vía Colectora	6%	8%	9%
Vía Local	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de Intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

➤ **Curvas Verticales.**

La forma de unir dos tramos en tangente con pendientes diferentes es a través de curvas verticales, estas curvas son del

tipo parabólica y se adoptan así por la suavidad de transición en el cambio de pendientes y su facilidad de cálculo.

➤ **Curvas Verticales Convexas.**

Las curvas verticales convexas son aquellas que siguiendo el sentido de tráfico se pasa de una pendiente a otra menor, en este caso el diseño se debe centrar en otorgar al conductor la distancia de visibilidad suficiente para lograr detenerse al observar un objeto más adelante en el eje de su carril.

Para calcular la longitud mínima de la curva vertical que satisface esa condición se empleará como valores claves los siguientes:

Altura del OJO del Observador	:	$h_1 = 1.08\text{m}$ (ref 1).
Altura del objeto observado	:	$h_2 = 0.15\text{m}$ (ref 2).

➤ **Curvas Verticales Cóncavas.**

Las curvas cóncavas son aquellas que siguiendo el sentido del tráfico se pasa de una pendiente a una mayor. En este caso la longitud de la curva vertical puede estar influenciada por dos situaciones:

- Por Iluminación
- Por confort
- Por obstáculos a la visibilidad

1.4.9 Características Geométricas en Secciones Transversales.

El diseño de la sección transversal implica a su vez el diseño de diversos elementos en un proceso que se encuentra notablemente influido por condiciones de la demanda; por la capacidad vial que es factible ofrecer; por estipulaciones de índole reglamentario (Reglamento Nacional de Construcciones, Ordenanzas Municipales, etc.) y por limitaciones en el derecho de vía, entre otras.

El diseño optará por esquemas que, satisfaciendo las estipulaciones del presente manual, así como las necesidades del habitante del lugar y del peatón, brinden comodidad, seguridad y funcionalidad adecuadas a los conductores.

Los elementos de la sección transversal considerados en el presente manual son:

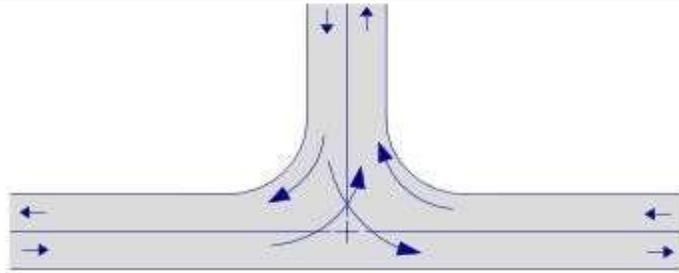
- Número de carriles / ancho de las calzadas;
- Ancho de los carriles;
- Bombeo y Peralte (Pendiente Transversal);
- Separadores o bermas centrales;
- Bermas laterales;
- Sardineles; y
- Distancias laterales y verticales libres en las vías;
- Secciones en túnel
- Secciones transversales típicas

1.4.10 Intersecciones e Intercambios.

Las intersecciones son áreas comunes a dos o más vías que se cruzan al mismo nivel y en las que se incluyen las calzadas que pueden utilizar los vehículos para el desarrollo de todos los movimientos posibles.

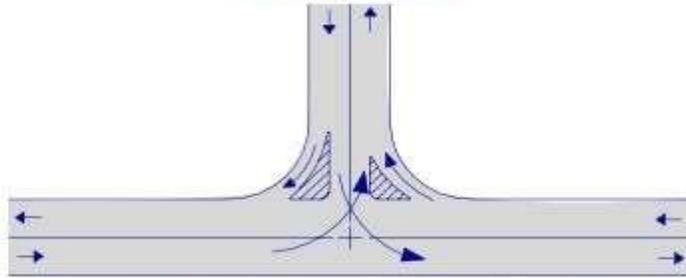
Las intersecciones son elementos de discontinuidad en cualquier red vial, por lo que representan situaciones críticas que hay que tratar específicamente, ya que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Tanto en las intersecciones como en las vías, pero con mayor razón en las intersecciones, se trata de Obtener condiciones óptimas de seguridad y capacidad, dentro de posibilidades físicas y económicas



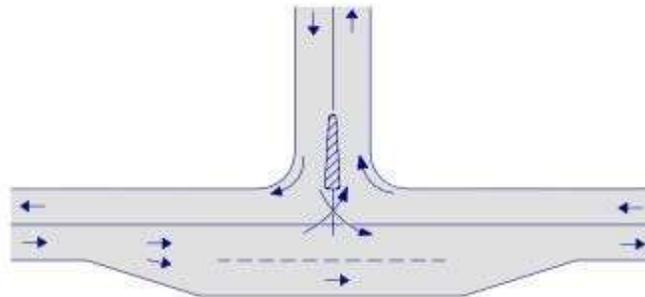
**FORMA BÁSICA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON VOLTEOS DE POCA MAGNITUD**

Figura 11.2.2.1



**FORMA MEJORADA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON VOLTEOS DE POCA MAGNITUD**

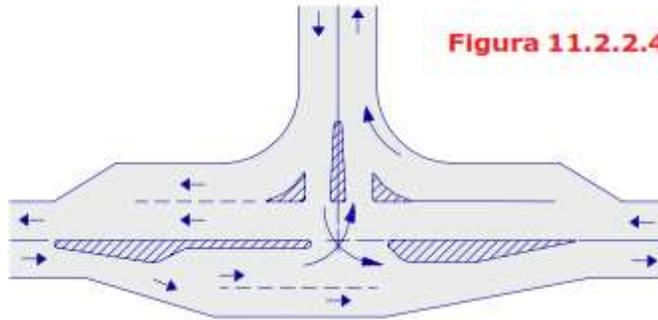
Figura 11.2.2.2



**FORMA BÁSICA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON ELEVADO VOLUMEN QUE REALIZAN GIROS**

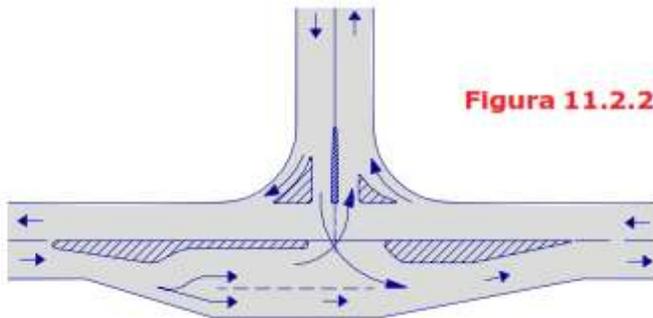
Figura 11.2.2.3

Figura 11.2.2.4



**FORMA MEJORADA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON ELEVADO VOLUMEN QUE REALIZAN GIROS**

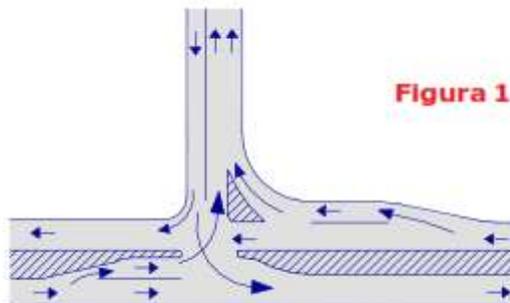
Figura 11.2.2.5



INTERSECCIÓN DE 3 RAMAS

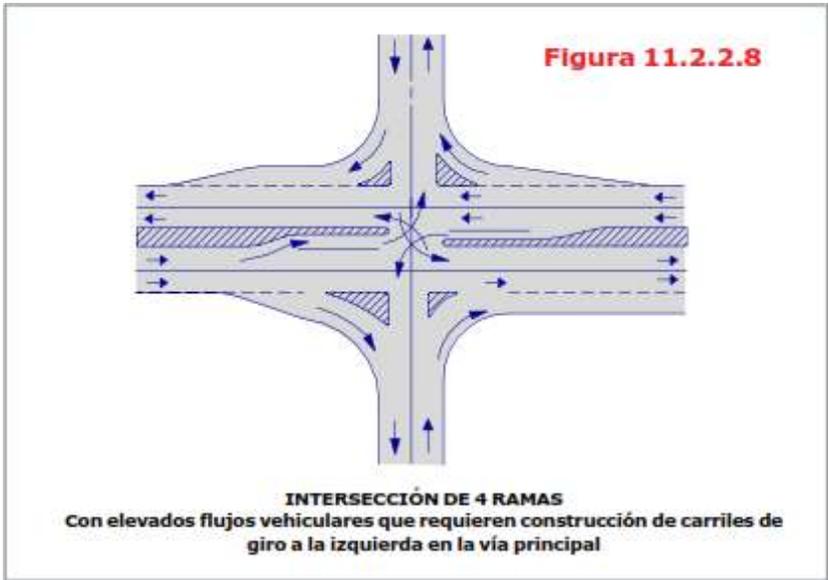
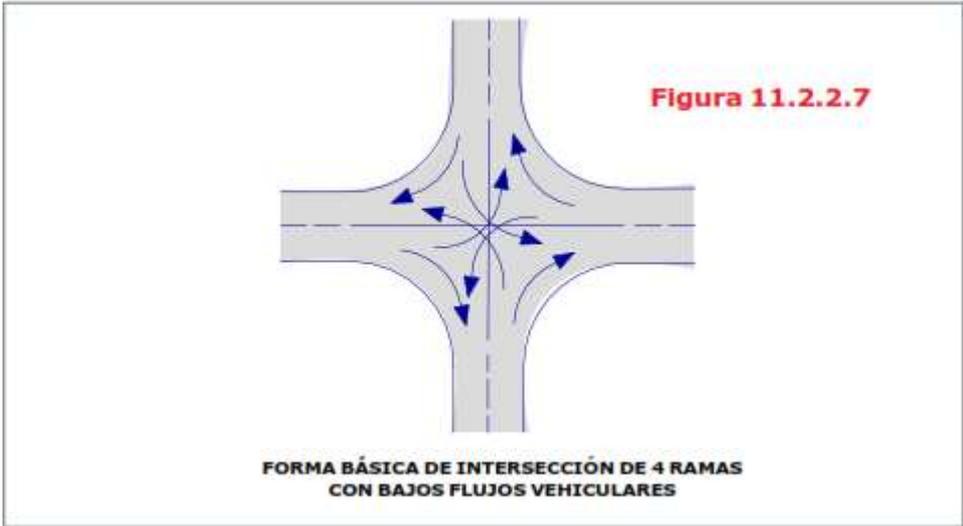
La canalización contempla desviar el eje de una de las pistas principales rectas, para permitir los giros

Figura 11.2.2.6



INTERSECCIÓN DE 3 RAMAS

La canalización contempla desviar el eje de una de las pistas principales rectas, para permitir los giros



II. DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño de Vía Colectora responde a una necesidad justificada social y económicamente. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener las calles y avenidas, que se proyecta para que los resultados buscados sean óptimos, en una solución técnica y económica en beneficio de la comunidad que requiere del servicio, normalmente en situación de limitaciones muy estrechas de recursos locales y nacionales. Los criterios seguidos para el trazo y diseño geométrico han sido el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, determinándose las siguientes características:

2.1 Parámetros básicos para el diseño

En base al “Manual de Diseño Geométrico para Carreteras” (Manual DG – 2018) y el “Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas” tenemos que para alcanzar el objetivo buscado deben evaluarse y seleccionarse los siguientes parámetros que definirán las características del proyecto. Según se explica a continuación:

2.1.1 Estudio de la demanda

La acertada predicción de los volúmenes de demanda, su composición y la evolución que estas variables pueden experimentar a lo largo de la vida de diseño, es indispensable para seleccionar la categoría que se debe dar a una determinada vía.

El objetivo principal del estudio de la demanda es estudiar las condiciones del tráfico actual y proyectarlas durante la vida útil del proyecto. Al término del mismo, se presentarán los resultados de las proyecciones del tráfico, las cuales servirán de base para definir las características técnicas del proyecto.

2.1.2 Metodología

Los principales indicadores que deberán tenerse en consideración son los que se describen a continuación:

- **Índice medio diario anual (IMDA):**

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de las vías. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de las vías en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

En los estudios del tránsito se puede tratar de dos situaciones:

- a) Los estudios para vías urbanas con el tránsito existente podrán proyectarse mediante los sistemas convencionales.
- b) Las vías urbanas nuevas requieren de un estudio de desarrollo económico zonal o regional que lo justifique.

Las vías urbanas se diseñan para un volumen de tránsito que se determina como demanda diaria promedio a servir al final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC para las diversas zonas del país.

– **Clasificación por tipo de vehículo:**

Expresa en porcentaje la participación que le corresponde en el IMD a las diferentes categorías de vehículos.

Según sea la función del camino la composición del tránsito variará en forma importante de una a otra vía.

En países en vías de desarrollo la composición porcentual de los distintos tipos de vehículos suele ser variable en el tiempo.

Proceso para el estudio de la demanda:

- i. Se definen tramos del proyecto en los que se estima una demanda homogénea en cada uno de ellos.
- ii. Se establece una estación de estudio de tráfico en un punto central del tramo, en un lugar que se considere seguro y con suficiente seguridad social.

iii. Se toma nota en una cartilla del número y tipo de vehículos que circulan en una y en la otra dirección, señalándose la hora aproximada en que pasó el vehículo por la estación.

Se utiliza en el campo una cartilla previamente elaborada que facilite el conteo, según la información que se recopila y las horas en que se realiza el conteo. De esta manera, se totalizan los conteos por horas, por volúmenes, por clase de vehículos, por sentidos, etc.

– **Información necesaria:**

Para los casos en que no se dispone de la información existente de la variación diaria y estacional (mensual) de la demanda que en general es información que debe proveer la autoridad competente, referencialmente para los tramos viales, se requerirá realizar estudios que permitan localmente establecer los volúmenes y características del tránsito diario en, por lo menos, siete (7) días típicos, es decir, normales, de la actividad local.

Para este efecto, debe evitarse contar el tránsito en días feriados, nacionales o patronales, o en días en que las vías urbanas estuviesen dañadas y, en consecuencia, cortada. De conformidad a la experiencia anual de las personas de la localidad, los conteos e inventarios de tránsito en general pueden realizarse prescindiéndose de las horas en que se tiene nulo o poco tránsito. El estudio debe tomar días que en opinión general reflejen razonablemente el volumen de la demanda diaria y la composición o clasificación del tránsito.

– **Estaciones Elegidas:**

Previa verificación de campo y recorrido de la ruta del proyecto se procede a identificar una estación de conteo vehicular mediante la cual el aforador se ubica en un lugar estratégico y conveniente

desde donde se realiza el conteo diario por tipo y clase de vehículos.

Se ubicó como estación de conteo: Con código E01 ubicado en la Av. Agricultura, , Provincia de Chiclayo. Durante el periodo de conteo el aforador ha registrado los vehículos que transitan en la vía, el sentido y el tipo de vehículos.

– **Periodo de Estudio:**

La estación de conteo operó durante 07 días, del martes 07 de junio del 2022 al lunes 13 de junio del 2022.

– **Resultados Obtenidos:**

Usando las siguientes formulas y consideraciones:

• **Cálculo del Índice Medio Diario (actual)**

Para determinar el IMD se usa el volumen promedio del tránsito por tipo de vehículo y por día para lo cual se ha empleado la siguiente fórmula

$$IMD = \left(\frac{\sum VDL + VS + VD}{7} \right) \times Fc$$

$\sum VDL$: Sumatoria Volumen de Días Laborales

VS : Volumen del día sábado

VD : Volumen del día domingo

Fc : Factor de corrección, tomado del peaje más cercano.

• **Cálculo de tasas de crecimiento y la proyección**

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula simple:

$$T_n = T_o \cdot (1 + i)^{n-1}$$

en la que:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n = Años del período de diseño = 10 años

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico.

Estas tasas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos por implementarse con suficiente certeza a corto plazo en la zona de las vías urbanas. La proyección puede también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos índices de crecimiento correspondientes a la región que normalmente cuenta con datos estadísticos de estas tendencias.

El estudio de tráfico descrito en párrafos arriba es vital e importante para definir los parámetros de diseño de ingeniería (clasificación de la vía, diseño de la calzada y bermas, calculo EAL, diseño de pavimento, etc.), y para la evaluación económica, por último, se indican en los siguientes cuadros los resultados parciales del estudio de tráfico:

ASPECTOS DE LA DEMANDA

1. GENERALIDADES

Departamento:	LAMBAYEQUE.
Provincia:	CHICLAYO
Distrito:	CHICLAYO
Horizonte del Proyecto (en años):	10 Años

1.1 Determinación del tráfico actual

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

Tipo de Vehículo	Mes: Junio Año: 2022						
	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Lunes
Automovil + Station Wagon	4428	4311	4360	4352	4264	3207	4323
Camioneta (Pikup/Panel)	1144	1274	1140	1274	1107	1227	1274
C.Rural	2069	1990	1886	1990	1408	847	1990
Micro	248	277	254	277	282	279	277
Bus 2E	193	196	196	196	176	191	181
Bus 3E	4	3	5	3	3	3	3
Camión 2E	150	179	159	179	179	176	174
Camión 3E	9	11	10	11	9	8	11
Semi trayler 2S1/2S2	11	10	9	10	8	7	10
Trayler 2T2	7	7	12	7	5	5	7
TOTAL	8263	8258	8031	8299	7441	5950	8250



ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros:	0.9545	Ver 1.1 FC
F.C.E. Vehículos pesados:	0.9789	Ver 1.1 FC

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_A = \frac{IMD_S}{S} * FC \quad \text{Donde} \quad IMD_S = \frac{(\sum Vi)}{7}$$

Donde:	IMD _S =	Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
	IMD _A =	Índice Medio Anual
	Vi =	Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
	FC =	Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD _s	FC	IMD _a	Distribución (%)
	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Lunes					
Automovil + Station Wagon	4428	4311	4360	4352	4264	3207	4323	29245	4178	0.9545	3988	53.6
Camioneta (Pickup/Panel)	1144	1274	1140	1274	1107	1227	1274	8440	1206	0.9545	1151	15.5
C.Rural	2069	1990	1886	1990	1408	847	1990	12180	1740	0.9545	1661	22.3
Micro	248	277	254	277	282	279	277	1894	271	0.9545	259	3.5
Bus 2E	193	196	196	196	176	191	181	1329	190	0.9545	182	2.4
Bus 3E	4	3	5	3	3	3	3	24	3	0.9545	4	0.1
Camión 2E	150	179	159	179	179	176	174	1196	171	0.9789	168	2.3
Camión 3E	9	11	10	11	9	8	11	69	10	0.9789	10	0.1
Semi Trayler 2S1/2S2	11	10	9	10	8	7	10	65	9	0.9789	10	0.1
Trayler 2T2	7	7	12	7	5	5	7	50	7	0.9789	7	0.1
TOTAL	8263	8258	8031	8299	7441	5950	8250	54492	7785		7440	100.0

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	3988	53.6
Camioneta (Pickup/Panel)	1151	15.5
C.Rural	1661	22.3
Micro	259	3.5
Bus 2E	182	2.4
Bus 3E	4	0.1
Camión 2E	168	2.3
Camión 3E	10	0.1
Semi Trayler 2S1/2S2	10	0.1
Trayler 2T2	7	0.1
IMD	7440	100

2.2 Demanda Proyectada

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

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T₀ = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

$$r_{vp} = 1.00\%$$

(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)

(para vehículos de pasajeros)

$$r_{vc} = 5.10\%$$

(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)

(para vehículos de carga)

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	7440	7525	7606	7692	7777	7864	7951	8044	8134	8230	8322
Automovil + Station Wagon	3988	4028	4068	4109	4150	4191	4233	4276	4318	4362	4405
Camioneta (Pickup/Panel)	1151	1163	1174	1186	1198	1210	1222	1234	1246	1259	1271
C.Rural	1661	1678	1694	1711	1728	1746	1763	1781	1799	1817	1835
Micro	259	262	264	267	270	272	275	278	280	283	286
Bus 2E	182	184	186	188	189	191	193	195	197	199	201
Bus 3E	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Camión 2E	168	177	186	195	205	215	226	238	250	263	276
Camión 3E	10	11	11	12	12	13	13	14	15	16	16
Semi Trayler 2S1/2S2	10	11	11	12	12	13	13	14	15	16	16
Trayler 2T2	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	12

II. CONTEO DE TRAFICO VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - Martes																					
TRAMO DE LA CARRETERA		1			ESTACIÓN		AGRICULTURA														
SENTIDO		IDA			VUELTA			CODIGO DE LA ESTACIÓN			E01										
UBICACIÓN		SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO.			DIA Y FECHA			7			6			2022							
DIA: Martes																					
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICKUP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	IDA	28	4	8	2	6															
	VUELTA	12	3	7	2	4															
01-02	IDA	6	2																		
	VUELTA	4		2	1	1															
02-03	IDA																				
	VUELTA																				
03-04	IDA	8	2	2	1	4	2			4											
	VUELTA									3											
04-05	IDA	32	10	14	4	22	4			11								2			
	VUELTA	10	6	7	3	12	1	2		5											
05-06	IDA	40	12	17	7	34	6	4		8								2			
	VUELTA	22	8	12	4	18	4	3		4											
06-07	IDA	52	16	18	12	52	8	9		8											
	VUELTA	32	10	10	8	32	6	6		5											
07-08	IDA	88	18	22	18	68	10	12		9								1			
	VUELTA	49	11	12	12	42	9	8		6											
08-09	IDA	90	20	28	20	75	11	14		12											
	VUELTA	52	15	14	14	50	8	8		7											
09-10	IDA	102	22	28	22	70	14	12		10											
	VUELTA	65	16	12	12	51	10	9		8											
10-11	IDA	120	20	32	20	72	16	11		6	3		3								
	VUELTA	79	12	15	12	45	10	7		2											
11-12	IDA	198	24	36	18	80	14	9	1	1											
	VUELTA	91	16	18	11	45	8	6		3											
12-13	IDA	263	24	36	14	85	12	10	2	9	2		2								
	VUELTA	120	18	24	10	42	9	7	1	6	1		1								
13-14	IDA	220	24	42	15	90	9	7		5											
	VUELTA	80	16	19	12	60	6	5		4											
14-15	IDA	180	26	38	10	72	6	4		3											
	VUELTA	62	12	14	8	39	5	2		1											
15-16	IDA	142	20	22	9	79	6														
	VUELTA	51	10	10	7	46	6														
16-17	IDA	120	17	19	10	89	5			1											
	VUELTA	42	11	11	6	54	4														
17-18	IDA	192	14	18	12	92	4	8													
	VUELTA	89	9	12	10	51	4	6		1											
18-19	IDA	201	12	16	15	85	4	7													
	VUELTA	98	11	8	11	66	3	5		2											
19-20	IDA	220	10	19	16	75	4	4													
	VUELTA	129	8	12	9	45	4	3													
20-21	IDA	160	10	12	19	69	6	3		2											
	VUELTA	61	7	8	12	40	3	2		2											
21-22	IDA	110	7	7	15	38	3			1	2		2								
	VUELTA	46	4	5	9	19	3			1	1		2								
22-23	IDA	65	5	9	7	20	1						1					2			
	VUELTA	22	5	4	6	10															
23-24	IDA	28	4	8	4	11															
	VUELTA	14	2	6	2	9															
PARCIAL:		3895	533	693	451	2069	248	193	4	150	9	0	11	0	0	0	0	7	0	0	0

ESTU+B137:V194DIO DE TRAFICO - TRAMO 1 -Jueves

TRAMO DE LA CARRETERA	1	
SENTIDO	N →	E →
UBICACIÓN	SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO-	
DIA	Jueves	

ESTACIÓN	AGRICULTURA		
CODIGO DE LA ESTACIÓN	E01		
DIA Y FECHA	9	6	2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	IDA	20	5	5	2	4	2															
	VUELTA	8	3	4	1	3	1															
01-02	IDA	5	3	2	1	1																
	VUELTA	1	1	1	1	0																
02-03	IDA	9	1	1	1	1																
	VUELTA	5	1		0	0																
03-04	IDA	15	1	3	3	2	2	1			1							1				
	VUELTA	12	1	1	2	2	1											1				
04-05	IDA	16	9	10	5	20	6	1			8	2										
	VUELTA	11	5	8	5	14	3	1			4		1									
05-06	IDA	36	10	11	8	33	8	5			10								2			
	VUELTA	19	8	8	5	18	4	4			5								2			
06-07	IDA	49	14	12	10	50	7	8			9		1									
	VUELTA	31	10	10	7	25	2	6			6											
07-08	IDA	79	15	21	15	60	12	11			10	1							1			
	VUELTA	42	9	15	12	40	8	7			6								1			
08-09	IDA	82	20	22	19	71	11	15			10											
	VUELTA	54	15	16	11	61	7	2			8											
09-10	IDA	105	22	30	20	63	12	10	1		11	1										
	VUELTA	69	16	19	14	55	8	8			9											
10-11	IDA	115	18	29	19	75	15	14			10		1									
	VUELTA	79	14	15	10	42	10	9	1		6											
11-12	IDA	189	20	30	21	81	11	10			2											
	VUELTA	98	12	25	12	50	7	8			2											
12-13	IDA	215	19	28	18	79	12	9			7		1									
	VUELTA	125	12	20	12	40	9	7	1		6	1										
13-14	IDA	205	21	33	20	71	10	8			7											
	VUELTA	98	10	19	10	40	6	5			3											
14-15	IDA	180	23	30	15	68	5	5	1		2											
	VUELTA	90	13	15	8	39	4	4			1											
15-16	IDA	129	18	25	10	70	8	1			1								1			
	VUELTA	60	11	15	6	40	6				1											
16-17	IDA	105	16	19	12	81	5				2											
	VUELTA	62	13	10	8	42	5	2														
17-18	IDA	193	12	14	14	82	8	7			1											
	VUELTA	96	7	10	10	40	5	5			1											
18-19	IDA	189	10	18	12	75	6	6			1		1									
	VUELTA	75	9	12	10	43	4	4			1											
19-20	IDA	200	9	22	18	67	4	4					1									
	VUELTA	101	6	12	9	35	1	2														
20-21	IDA	159	8	15	18	63	5	4			1								1			
	VUELTA	78	8	7	10	38	3	1			1		1									
21-22	IDA	102	10	10	15	32	4		1		2											
	VUELTA	80	5	5	9	21	2	1			2								1			
22-23	IDA	99	7	11	11	19	3					1		1								
	VUELTA	42	4	5	8	12	1	1			1	1										
23-24	IDA	27	4	5	7	10						1										
	VUELTA	10	3	3	5	8	1				2	1							1			
PARCIAL:		3869	491	661	479	1886	254	196	5		159	10	0	9	0	0	0	0	12	0	0	0

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - Lunes

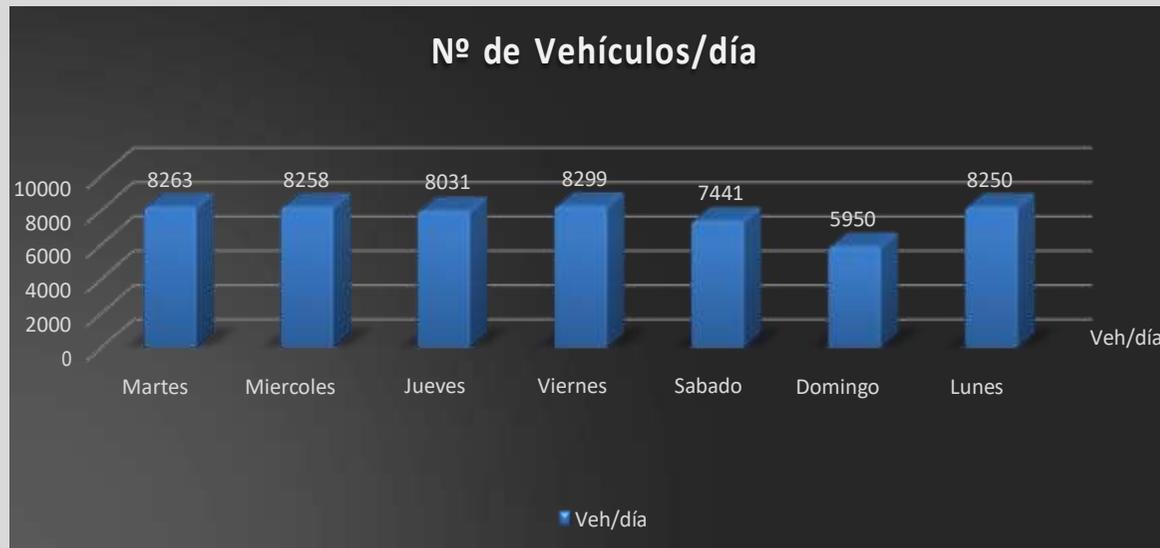
TRAMO DE LA CARRETERA	1	
SENTIDO	N →	E →
UBICACIÓN	SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO-	
DIA	Lunes	

ESTACIÓN	AGRICULTURA		
CODIGO DE LA ESTACIÓN	E01		
DIA Y FECHA	13	6	2022

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	N	20	3	9	3	5	3														
	E	9	3	6	2	3	2	1													
01-02	N	6	2	1	2	2	1														
	E	4	1	1	1	0															
02-03	N	2		2	1																
	E	2		1	1	1	1														
03-04	N	6	2	2	1	3	1				2										
	E	5		1	1	2	1				3										
04-05	N	29	8	12	5	20	5	1		10									2		
	E	11	5	8	5	10	2	1		8											
05-06	N	40	10	19	8	32	7	5		12									2		
	E	20	9	15	6	15	5	4		6											
06-07	N	52	15	17	15	50	8	8		10											
	E	31	9	11	9	18	7	6		6											
07-08	N	79	16	20	18	65	11	11		11									1		
	E	40	10	14	15	40	9	7		7											
08-09	N	80	19	26	22	70	10	15		13											
	E	50	14	13	13	59	8	2		10											
09-10	N	100	21	29	21	65	14	10		12											
	E	55	15	15	10	50	10	8		10											
10-11	N	110	19	30	19	70	14	14	1	8	3		3								
	E	80	13	17	14	52	11	9		4											
11-12	N	191	22	39	19	78	15	10		2											
	E	95	15	20	10	51	8	8		2											
12-13	N	251	22	38	15	80	13	9	1	8	2		2								
	E	110	14	26	11	45	9	7		5	1		1								
13-14	N	210	22	44	17	89	10	8		5											
	E	90	15	22	14	57	8	5	1	3											
14-15	N	178	24	39	12	75	7	5		2											
	E	65	10	17	10	40	5	4		2											
15-16	N	132	19	25	10	75	9	1		1											
	E	55	12	15	11	42	7														
16-17	N	109	15	21	12	82	6			2											
	E	52	12	12	8	42	5	2													
17-18	N	185	13	19	14	86	7	2		1											
	E	90	10	14	11	44	6	2		1											
18-19	N	198	11	19	16	84	5	3					1								
	E	90	10	12	10	61	3	2		1											
19-20	N	210	9	21	16	71	4	4			1										
	E	120	7	15	10	44	2	2		1											
20-21	N	150	9	15	20	67	6	3		2											
	E	75	8	9	15	39	4	1		1											
21-22	N	100	8	9	17	37	3			2	1										
	E	78	5	9	10	20	2	1		1	1			1							
22-23	N	90	4	10	10	19	2				1			1					2		
	E	40	5	6	12	12	1														
23-24	N	20	2	9	7	10					1										
	E	10	1	7	4	8								1							
PARCIAL:		3825	498	761	513	1990	277	181	3	174	11	0	10	0	0	0	0	7	0	0	0

IV. INDICE MEDIODIARIO (IMD)

Resultados de los conteo de tráfico:		Mes:		Junio	Año:		2022
Tipo de Vehículo	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Lunes
Automovil + Station Wagon	4428	4311	4360	4352	4264	3207	4323
Camioneta (Pickup/Panel)	1144	1274	1140	1274	1107	1227	1274
C.Rural	2069	1990	1886	1990	1408	847	1990
Micro	248	277	254	277	282	279	277
Bus 2E	193	196	196	196	176	191	181
Bus 3E	4	3	5	3	3	3	3
Camión 2E	150	179	159	179	179	176	174
Camión 3E	9	11	10	11	9	8	11
Semi trayler 2S1/2S2	11	10	9	10	8	7	10
Trayler 2T2	7	7	12	7	5	5	7
TOTAL	8263	8258	8031	8299	7441	5950	8250



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Establecer los resultados del proceso de evaluación en la elección de un buen procedimiento.
- En la evaluación del tráfico formado, en el entorno con proyecto se tiene un IMDa de 7440 vehículos/día.
- Se ha considerado un tráfico generado teniendo en cuenta que al construirse vías urbanas harán uso de estos vehículos articulados, los que actualmente debido a la deficiencia de su circulación y el mal estado que actualmente se verifica de la avenida, dificultando una circulación fluida, por tal deficiencia se debe tomar en cuenta proyectar un diseño de tránsito vehicular que cumpla con la necesidad, eficiente para el desplazamiento cómodo para los vehículos que circularán en la vía.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la evaluación económica del proyecto, partiendo de la alta demanda vehicular que circulan en la zona de trabajo.
- Cumplir con el diseño geométrico de la vía, teniendo el cálculo del IMDa proyectado en base al cálculo del excedente productor.
- Se deberá establecer qué contenidos mínimos, variables o aspectos técnicos ameritan ser ahondados decisivamente. Asimismo, se deberá recomendar la información primaria necesaria para terminar de definir la alternativa seleccionada en sus aspectos de diseño, ejecución y funcionamiento, de tal manera de certificar el máximo impacto posible del uso de recursos públicos en su financiamiento.
- Un criterio para establecer qué variables y/o aspectos deberán ser profundizados en el siguiente nivel de estudio es quitando en consideración como éstos afectaron a los indicadores de evaluación social de la alternativa de solución seleccionada, como resultado del análisis de sensibilidad.

Anexo 9. Estudio de topografía



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO TOPOGRAFICO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

CONTENIDO

ESTUDIO TOPOGRAFICO

1.- GENERALIDADES

2.- UBICACIÓN

3.- RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

4.- METODOLOGIA DEL TRABAJO

Personal

Equipos

Materiales

5.- PROCEDIMIENTO

Levantamiento topográfico de la zona:

Puntos de georreferenciación

Puntos de estación

Toma de detalles y rellenos topográficos

Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

6.-TRABAJO DE GABINETE

Procesamiento de datos

Importación de puntos

Triangulación

Superficie

Trazo de poligonal

Perfil longitudinal

Secciones transversales

7.- CONCLUSIONES

8.- RECOMENDACIONES

9.- ANEXOS

1. GENERALIDADES

El principal objetivo de todo proyecto, es la ejecución detallada y eficiente levantamiento de información de campo a través de la topografía, es un factor de suma importancia en la proyección y planteamiento de un diseño de pavimento (pistas, veredas, sardinel, cunetas y otros), a través del levantamiento topográfico al procesar la información de campo nos refleja cómo se encuentra el terreno, detalles que se tiene que tomar en cuenta a fin de realizar un excelente proyecto de ingeniería.

La topografía nos ayuda a ver la superficie del terreno cómo se visualiza en la actualidad debiendo tomar decisiones y mejorar el trazo y diseño cumpliendo con las normas técnicas y reglamentos.

Nos refleja las pendientes de nuestro proyecto de pavimentación en un plano de superficie o el relieve de un terreno.

La topografía tiene una gran importancia en la aplicación y proyectos de diseño tanto de arquitectura como en la ingeniería, siendo la base de un diseño o futuro proyecto a reemplazar.

2. UBICACIÓN

El proyecto se ubica en la localidad del distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, geográficamente se ubica mediante el sistema de coordenadas UTM, WGS84 Datum zona 17M, en la Av. Agricultura y la intercepción de la calle Jorge Chávez y finaliza en la Av. Agricultura y la intercepción de la Av. Chiclayo, se ubica en las siguientes coordenadas:

➤ **Punto inicio: Av. Agricultura y la Av. Chiclayo**

Progresiva : Km 0 + 000

Coordenadas : (Este: 668424.00 m y Norte: 9375379.50 m)

Elevación : 38.00 metros

➤ **Punto final: Av. Agricultura y la calle Jorge Chávez**

Progresiva : Km 1 + 179.54

Coordenadas : (Este: 630388.00 m y Norte: 9252961.00 m).

Elevación : 41.10 metros

3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO

Se recorrió la zona de trabajo con el objetivo de verificar las condiciones en la que se encuentra la avenida agricultura, punto de desarrollo del estudio y realizar las coordinaciones con las autoridades competentes; Así mismo constatar los equipos de trabajo a utilizar para el levantamiento de información e informar a los beneficiados de los trabajos a ejecutar y los beneficios por brindar del proyecto.

El recorrido de las calles y avenidas principal del proyecto se realizó el día de la zona inicio el día 16 y 17 de mayo del presente año, teniendo como punto de partida la avenida agricultura y la intersección de la calle Jorge Chávez, y punto de llegada a la avenida agricultura y la intersección de la avenida Chiclayo.

En el recorrido se tomó en cuenta la ubicación de puntos de control, la incorporación de ciclovías tomando los criterios técnicos de acuerdo a las normas técnicas, reglamento nacional de edificaciones.

Al concluir el reconocimiento de la zona de trabajo, se programó dar inicio a la siguiente semana con el estudio topográfico.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución del trabajo de campo se utilizó los siguientes instrumentos topográficos y mano de obra calificada.

➤ **Equipos de Topografía:**

- 01 estación Total TRIMBLE 3603 DR
- 01 trípode metálico.

- 02 prismas.
- Un GPS VIXTA ETREX X.
- 04 radios comunicadores.
- 01 wincha 5 m.

➤ **Personal de Campo:**

En el levantamiento topográfico, se contó con el apoyo de 02 porta prisma, 01 ayudante y 01 topógrafo.

Se contrató a dos portas prisma, ayudante de topografía, así también se contó con la colaboración de 01 ayudante, cuya función es apoyar en el pintado de los BM, puntos de control y apoyo con el traslado de los equipos.

Como responsable de proyecto tesista indico al grupo de topografía el punto de inicio de los trabajos a ejecutar y el tramo final donde llegaría el proyecto.

En el levantamiento de la información de campo se tomó los detalles existentes, tapa de buzón, sardinel existente, veredas, ancho de vías y otros.

➤ **Materiales utilizados en campo**

Los materiales utilizados en campo:

- Libreta de campo.
- Spray color rojo
- Estacas de fierro de 1/2.
- Una cámara fotográfica.
- Wincha 50 metros.
- Pintura para especificar puntos de cambio.

5. PROCEDIMIENTO

Levantamiento topográfico de la zona:

El levantamiento topográfico, se inició estacionando el equipo topográfico estación total empleando el método de estación libre, donde se preparó el equipo nivelado y óptimo para dar inicio a visar mi vista atrás y mi vista adelante en BM 01, quedando como punto de control.

Continuando con la topografía se obtuvo los datos del ovalo de la intercepción de la avenida agricultura y la avenida Chiclayo, se hizo el trazo del eje de la avenida principal y objetivo del proyecto avenida agricultura , se tomaron secciones de los sardinel , veredas, calles ancho de vías este trazo se realizó en 2 días, en el levantamiento topográfico se utilizó el método de la poligonal abierta, partiendo con dos puntos de coordenadas obtenidas por el GPS navegador, se monumeto los BMs al inicio al intermedio y al final de la avenida .

En los puntos de cambios se verifico que el error máximo permisible sea de 5 mm, este levantamiento se extendió aproximadamente 20 m a cada lado del eje, los dos primeros daba los puntos netamente del ancho de la doble vía, ancho de sardinel, anchos de calzada el ayudante colocaba los puntos de cambio de estación.

Puntos de georreferenciación

En campo se colocó con estacas de fierro puntos de referencia BMs, los cuales podrían ser útiles en caso se requiera hacer un replanteo topográfico o al realizar la ejecución de la obra. En este proyecto se colocaron BM en todo el tramo de la avenida agricultura como parte del proyecto tal como se ubica en elcuadro anexo 01.

Tabla 1. BMs-UTM WGS84

N°	ESTE	NORTE	COTA	BM
11	630372.1846	9252933.6040	31.741	BM.1
212	630098.2083	9252793.4670	30.495	BM.2
213	630099.8277	9252780.7010	31.014	BM.3
529	629873.1579	9252676.9180	30.471	BM.4
530	629887.8732	9252683.1140	30.402	BM.5
634	629797.5890	9252626.4690	30.676	BM.6
635	629797.8062	9252625.2590	30.677	BM.7
1044	629652.8888	9252548.3990	29.992	BM.8
1169	629619.6236	9252532.7800	29.931	BM.9
1170	629432.5508	9252432.4380	29.218	BM.10

Fuente. Estación Total equipo TRIMBLE 3603 DR.

➤ **Puntos de estación o puntos de control**

Las estaciones identificadas como BM, o puntos de control colocadas en el levantamiento de la topografía fueron ubicados estratégicamente teniendo en consideración una amplia visión abarcando la mayor parte del área posible del terreno.

➤ **Toma de detalles y rellenos topográficos**

Al realizar la topografía se tuvo en consideración todos los detalles existentes en campo: ovalo, ancho de vías ambos lados, veredas, casas, ´entrada a calles, cota de tapa de buzón, sardinel central, eje de vía y otros datos de suma importancia que influyen en el diseño de pavimento del proyecto, plasmarlo en las partidas de demolición.

Las secciones se tomaron cada 20 metros y poder contar con las curvas de nivel y obtener un perfil longitudinal.

➤ **Códigos utilizados en el levantamiento topográfico**

Los códigos utilizados para representar los detalles existentes en el levantamiento topográfico del proyecto fueron los siguientes:

- V : Vereda
- P : Pista
- SAR : Sardinel
- BZ : Buzón
- RAMPA : Rampa
- P : Poste

6. TRABAJO DE GABINETE

➤ **Procesamiento de datos**

Al concluir el levantamiento de la topografía que duro dos días, se procedió al siguiente día a procesar la información obtenida de campo. Cada punto tiene las siguientes características: número de punto, coordenadas (Este y norte), elevación y descripción; los cuales fueron guardados en un formato CSV delimitado por comas, para luego ser insertados y procesados en el software AutoCAD Civil 3D 2019, donde se realizó los siguientes trabajos:

- Se insertó los puntos capturados en el levantamiento topográfico y se creó la superficie del terreno con curvas de nivel cada 0.20 m.
- Se realizó el trazo del eje de la avenida agricultura con una polilínea y siguiendo los parámetros de diseño de la norma DG-2018.
- Teniendo el alineamiento trazado, se procedió a elaborar el perfil longitudinal y sus bandas, para hacer el diseño vertical de la avenida agricultura.

- Se dibujo las secciones transversales y se obtuvo la tabla de diseño geométrico, tabla de volúmenes (corte y relleno), tablas de material a utilizar (carpeta asfáltica, base y sub base).
- Se exporto al AutoCAD para darle el formato de presentación.

➤ **Importación de puntos**

Se descargó los puntos con su respectiva numeración, coordenadas (Norte y Este), su elevación y descripción, en el formato del software Microsoft Excel, el cual se puede configurar con el formato “.csv” delimitado por comas. Al importar los puntos al AutoCAD Civil 3D se eligió el estilo de importación “PNEZD” lo cual significa: Punto, Norte, Este, Elevación y Descripción.

➤ **Triangulación**

Teniendo los puntos importados en el AutoCAD Civil 3D corregimos la triangulación con la finalidad de dar la Geometría adecuada de la vía existente, pues el programa une de una forma tentativa de lo que sería la superficie.

➤ **Superficie**

Una vez ya importado nuestros puntos con sus respectivas cotas y realizada la triangulación, podemos visualizar la correcta superficie del terreno, la cual nos permitirá obtener un modelamiento de la geografía del terreno.

➤ **Trazo de poligonal**

Se traza una poligonal abierta, tiene diferentes coordenadas de inicio y final, así como de elevaciones. En esta poligonal se determinan los puntos de intersección (PI'S) así como sus ángulos y azimuts.

➤ **Perfil longitudinal**

Tiene la función de establecer el relieve del terreno desde una vista lateral, mediante el perfil se puede trazar la subrasante de la carretera, verificar las pendientes y calcular las curvas verticales.

Secciones transversales

Las secciones transversales son líneas de niveles o perfiles cortos que se realizan de forma perpendicular al eje del proyecto, proporcionando la información necesaria para la estimación de los volúmenes de movimientos de tierras.

7. CONCLUSIONES

- a) La vía proyectada presenta una longitud total de 1179.54 ml, comprendido entre el tamo Av. Jorge Chávez y la Av. Chiclayo.
- b) Según sus pendientes y de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2018, se clasifica como una carretera con orografía Plana (Tipo 1).
- c) Que la poligonal de control es indispensable a la hora de realizar el levantamiento topográfico con la estación total.
- d) Los trazos que generan los planos, han sido procesados en el programa de AUTOCAD CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas.
- e) Los puntos obtenidos en el terreno se han procesado en el formato (punto, este, norte, elevación y descripción).

8. RECOMENDACIONES

1. Los parámetros de diseño de la avenida agricultura como pendientes máximas, peralte, velocidad máxima, etc.; se calcularán teniendo en cuenta la clasificación tipo escarpado de la carretera.
2. Tener en cuidado los puntos de control ubicados estratégicamente, puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obras.
3. El topógrafo que realice la ejecución de la obra se recomienda verificar la data y corroborar que los BMs no se hayan corrido de su ubicación real.

Panel fotográfico del estudio topográfico



Foto 1.- Vista fotográfica de la zona de trabajo avenida agricultura.

Fuente: Elaboración propia.



Foto n° 02.-Vista fotográfica de la colocación de BMs 04, en la avenida agricultura km o+540.00

Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 03.-Vista fotográfica de la ubicación de la porta prisma, en la avenida agricultura km 0+0.00

Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 04.-Vista fotográfica de la ubicación del Jalón o baliza para la medición



Foto N° 05.-Vista fotográfica de la estabilización del trípode

- **Data Libreta topográfica**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	CODIGO
1	630379.0628	9252940.243	33	E1
3	630391.4783	9252940.808	31.85	V
4	630391.4833	9252942.915	31.84	V
5	630389.6881	9252947.048	31.7	V
6	630384.2978	9252949.729	31.7	V
7	630378.4730	9252949.01	31.6	V
8	630375.8666	9252947.657	31.6	V
9	630373.2861	9252945.469	31.6	V
11	630372.1846	9252933.604	31.7409	BM1
12	630370.4068	9252936.673	31.7078	V
13	630373.4001	9252932.156	31.5579	V
14	630373.4055	9252932.167	31.7	P
15	630370.3898	9252936.668	31.5046	P
16	630371.4787	9252942.848	31.4058	P
17	630374.6962	9252947.014	31.3867	P
18	630374.7313	9252946.967	31.5914	V
19	630371.4918	9252942.845	31.6259	V
20	630381.4289	9252949.73	31.6441	V
21	630387.2766	9252948.763	31.7056	V
24	630391.1098	9252944.39	31.5606	P
25	630370.4959	9252940.262	31.7	V
26	630390.3663	9252937.475	31.8538	V
27	630391.0136	9252944.369	31.7681	V
28	630383.3369	9252931.371	31.7781	V
31	630383.3514	9252931.335	31.5877	P
33	630410.3194	9252947.182	31.9102	SAR
34	630409.487	9252948.052	31.8853	SAR
35	630409.4304	9252947.918	31.7122	P
36	630410.3079	9252947.096	31.7085	P

37	630409.3282	9252948.867	31.7239	P
38	630409.9491	9252949.835	31.6919	P
39	630409.9384	9252949.728	31.9068	SAR
40	630409.4040	9252948.862	31.8924	SAR
41	630410.8491	9252950.248	31.8948	SAR
42	630412.5960	9252947.932	31.9035	SAR
43	630412.6966	9252947.94	31.7078	P
44	630410.8202	9252950.332	31.6972	P
45	630403.4055	9252958.221	31.5424	P
46	630416.9780	9252942.368	31.6622	P
47	630400.2875	9252969.589	31.4627	T
48	630420.4464	9252934.44	32.1365	T
49	630421.8328	9252934.065	32.147	V
50	630400.2800	9252969.635	31.5948	V
51	630399.0493	9252971.783	31.5862	G
52	630384.5121	9252963.825	31.4997	G
53	630384.1954	9252962.445	31.5178	V
54	630384.1750	9252962.376	31.4007	P
55	630385.9788	9252961.908	31.4249	P
56	630385.9679	9252961.95	31.5266	V
57	630371.9769	9252958.041	31.1564	P
58	630379.1712	9252964.904	31.2119	P
59	630362.6461	9252952.134	31.0373	P
60	630355.4122	9252947.655	31.0056	P
61	630355.9513	9252944.797	31.1345	P
62	630355.8834	9252944.866	31.5315	V
63	630355.3539	9252947.648	31.2268	V
64	630352.9935	9252945.581	31.53	Q
65	630353.3691	9252943.317	31.5453	Q
66	630355.3553	9252940.718	31.5182	V
67	630353.9416	9252937.658	31.5395	V

68	630354.0369	9252937.646	31.3224	P
69	630355.4010	9252940.662	31.2072	P
70	630350.8028	9252934.155	31.3969	P
71	630354.5510	9252937.022	31.2751	BZ
72	630350.7254	9252934.198	31.5526	V
73	630346.5339	9252939.092	31.4	PA
74	630340.8696	9252929.332	31.6125	ANT
75	630346.3134	9252926.987	31.4308	P
76	630401.7689	9252933.778	31.5559	P
77	630405.2134	9252924.974	31.6269	T
78	630405.2862	9252924.839	31.7686	V
79	630405.7867	9252923.905	31.7606	PA
80	630384.7319	9252910.388	31.7487	Q
81	630383.4008	9252903.759	31.7407	Q
82	630383.9117	9252911.367	31.609	V
83	630383.7535	9252911.53	31.4374	T
84	630378.4951	9252920.346	31.464	P
85	630378.8665	9252930.483	31.6006	P
86	630380.5804	9252930.614	31.5882	P
88	630385.4156	9252932.296	31.5835	P
89	630387.3597	9252933.63	31.5894	P
90	630389.0537	9252935.305	31.6073	P
91	630390.3803	9252937.469	31.6335	P
92	630391.4884	9252940.808	31.6326	P
93	630391.4998	9252942.916	31.6039	P
94	630389.7008	9252947.058	31.4919	P
95	630387.3421	9252948.828	31.4962	P
96	630384.3005	9252949.746	31.4744	P
97	630381.4094	9252949.741	31.4346	P
98	630378.4652	9252949.031	31.3845	P
99	630375.8660	9252947.668	31.3788	P

100	630373.2705	9252945.478	31.3852	P
101	630371.4264	9252934.392	31.7	V
102	630370.4720	9252940.261	31.4666	P
103	630378.8758	9252930.505	31.8	V
104	630371.4014	9252934.388	31.5115	P
106	630375.9938	9252930.918	31.599	P
107	630364.7933	9252923.901	31.5848	P
108	630366.5021	9252921.411	31.5504	P
109	630366.4505	9252921.438	31.7638	SAR
110	630364.7833	9252923.842	31.7744	SAR
111	630367.1136	9252922.271	31.7687	SAR
112	630366.4543	9252924.078	31.7704	SAR
113	630367.2134	9252922.268	31.5808	P
114	630366.5197	9252924.12	31.6063	P
115	630367.0920	9252923.393	31.6081	P
116	630367.0489	9252923.381	31.7666	SAR
117	630356.9273	9252919.374	31.5585	P
118	630358.5194	9252916.893	31.5403	P
119	630358.4992	9252916.922	31.7256	SAR
120	630356.9543	9252919.328	31.7491	SAR
121	630359.7000	9252909.387	31.399	P
122	630354.3682	9252904.34	31.403	P
123	630352.6427	9252904.882	31.3837	P
124	630359.7880	9252901.611	31.2979	P
125	630360.1331	9252896.011	31.3747	Q
126	630353.9620	9252894.58	31.4633	PT
127	630336.4886	9252882.823	31.3286	PA
128	630351.4579	9252896.066	31.5251	PT
129	630336.6868	9252884.227	31.2859	V
130	630336.7236	9252884.5	31.2398	T
131	630332.0478	9252894.506	31.31	P

132	630329.6674	9252901.068	31.471	P
133	630329.5975	9252901.111	31.6695	SAR
134	630328.3522	9252903.736	31.671	SAR
135	630328.3889	9252903.822	31.4846	P
136	630326.5817	9252910.266	31.3468	P
137	630338.8471	9252917.441	31.3566	P
138	630322.4837	9252924.69	31.5268	Q
139	630323.1492	9252923.735	31.4904	V
140	630323.1611	9252923.642	31.1877	T
141	630296.2415	9252916.636	31.2995	PA
142	630294.4010	9252908.511	31.4759	Q
143	630294.9559	9252907.621	31.3568	V
144	630295.1013	9252907.431	31.298	T
145	630302.5252	9252897.895	31.2728	P
146	630307.8600	9252892.847	31.4469	P
147	630309.1281	9252890.121	31.4286	P
148	630309.0940	9252890.174	31.6074	SAR
149	630307.8671	9252892.832	31.638	SAR
150	630306.8791	9252892.289	31.6275	SAR
151	630307.9408	9252889.721	31.5975	SAR
152	630307.9625	9252889.654	31.4126	P
153	630306.8682	9252892.33	31.4444	P
154	630306.2474	9252891.182	31.4399	P
155	630307.1705	9252889.739	31.4269	P
156	630307.1892	9252889.76	31.6075	SAR
157	630306.2983	9252891.18	31.61	SAR
158	630306.5486	9252890.447	31.6232	SAR
159	630306.4971	9252890.424	31.4214	P
160	630313.1564	9252884.606	31.2912	P
161	630318.3568	9252874.56	30.9779	T
162	630318.3390	9252874.455	31.0377	V

163	630317.0843	9252872.918	31.0526	PA
164	630297.7439	9252896.423	31.2777	P
165	630290.2562	9252895.236	31.2315	P
166	630291.6670	9252873.106	31.2271	P
167	630280.6714	9252894.252	31.1064	P
168	630277.5593	9252900.625	31.1093	T
169	630277.3985	9252900.879	31.1476	V
170	630280.4288	9252902.103	31.2012	V
171	630280.5523	9252901.813	31.2008	T
172	630271.2227	9252898.433	30.9163	V
173	630271.1894	9252898.156	30.8762	T
174	630268.9764	9252894.294	30.8593	P
175	630276.4152	9252883.917	31.1863	P
176	630276.1415	9252875.906	31.3171	P
177	630278.2603	9252873.714	31.3257	P
178	630278.7788	9252874.291	31.3582	P
179	630276.9026	9252876.312	31.3099	P
180	630277.8473	9252876.313	31.3189	SAR
181	630278.8664	9252875.071	31.3244	SAR
182	630278.4355	9252875.972	31.3215	P
183	630281.4039	9252867.424	31.1769	P
184	630261.9958	9252864.946	31.4496	SAR
185	630262.0222	9252864.897	31.2619	P
186	630265.9729	9252859.225	31.1207	P
187	630256.1584	9252865.186	31.4698	SAR
188	630256.1649	9252865.265	31.2634	P
189	630253.7829	9252871.026	31.1649	P
190	630252.8990	9252874.927	30.9973	P
191	630252.4414	9252877.213	30.8962	P
192	630250.7575	9252879.044	30.7107	P
193	630220.4586	9252866.301	30.9371	Q

194	630220.4859	9252865.899	30.9728	T
195	630224.5530	9252856.628	31.1335	P
196	630228.4482	9252850.37	31.207	P
197	630228.4954	9252850.264	31.3932	SAR
198	630229.8404	9252847.809	31.3929	SAR
199	630229.8490	9252847.774	31.2226	P
200	630233.3957	9252841.914	31.0498	P
201	630200.5642	9252811.152	31.3003	PA
202	630200.0633	9252812.4	31.1287	V
203	630200.0357	9252812.482	31.197	T
204	630195.8486	9252821.607	30.9799	P
205	630200.3913	9252818.966	30.9957	BZ
206	630193.0894	9252828.164	31.0646	P
207	630191.5508	9252830.582	31.1222	P
208	630191.5751	9252830.551	31.2579	SS
209	630193.0663	9252828.191	31.2843	SS
210	630188.3308	9252836.178	30.9829	P
211	630185.1135	9252844.969	30.8265	T
212	630098.2083	9252793.467	30.4952	BM2
213	630099.8277	9252780.701	31.0135	BM3
214	630380.5831	9252930.634	31.8	V
215	630385.3996	9252932.312	31.8	V
216	630387.3515	9252933.637	31.8	V
217	630389.0402	9252935.308	31.8	V
218	630375.9918	9252930.94	31.8	V
219	630411.5883	9252947.381	31.91	V
220	630411.6039	9252947.339	31.72	P
221	630422.3165	9252933.155	32.19	PA
222	630382.1129	9252904.301	31.78	V
224	630276.1515	9252875.87	31.55	SAR
225	630276.9161	9252876.268	31.55	SAR

226	630277.8346	9252876.279	31.56	SAR
227	630278.4046	9252875.943	31.57	SAR
228	630278.8298	9252875.056	31.58	SAR
229	630278.7531	9252874.313	31.56	SAR
230	630278.2257	9252873.737	31.55	SAR
231	629961.1423	9252710.873	30.84	SAR
232	629963.4293	9252710.993	30.83	SAR
233	629963.4481	9252710.927	30.64	P
234	629830.8349	9252644.106	30.5	P
235	629830.8074	9252644.087	30.7	SAR
236	629831.3243	9252643.247	30.71	SAR
237	629831.3578	9252643.254	30.49	P
238	629545.1779	9252494.114	29.43	P
239	629545.2009	9252494.088	29.64	SAR
240	629534.1940	9252486.896	29.46	SAR
241	629534.2203	9252486.92	29.34	P
242	629432.4285	9252431.634	29.03	P
243	629432.4465	9252431.656	29.21	SAR
244	629433.3844	9252431.602	29.03	P
245	630270.3602	9252899.764	30.87	Q
246	630017.5570	9252768.978	29.7	Q
247	630018.1938	9252768.873	29.68	T
248	629700.9098	9252594.779	30.12	Q
249	629700.9098	9252594.779	30.14	PA
251	629700.9098	9252594.779	30.14	Q
252	629700.9098	9252594.779	30.11	R
255	629733.8442	9252612.203	30.11	PA
256	629551.8145	9252515.228	29.51	PA
257	629580.8683	9252530.653	29.51	PA
258	629453.1153	9252462.663	29.05	PA
259	630337.2167	9252883.229	31.29	V

260	630181.4049	9252802.073	31.07	V
261	629539.2336	9252474.144	29.28	T
262	629537.1120	9252474.674	29.25	T
263	629535.4256	9252474.253	29.27	T
264	629394.1188	9252396.566	28.75	T
265	629390.9116	9252394.987	28.76	T
266	630288.3706	9252857.533	31.01	PQ
267	630272.9876	9252849.291	31.04	PQ
268	630287.6417	9252858.848	31.06	V
269	630272.1596	9252850.522	31.15	V
270	630253.7090	9252840.492	31.1	V
271	630253.4457	9252840.672	30.67	T
272	630271.9926	9252850.717	31.08	T
273	630287.5672	9252859.039	31.01	T
274	629795.8512	9252606.726	30.21	V
275	629505.1153	9252453.821	29.12	V
276	629504.9133	9252453.944	29.14	T
277	629447.4697	9252423.184	29.08	V
278	629447.2259	9252423.488	29.02	T
279	629404.2552	9252400.294	28.78	T
280	629395.8519	9252394.032	28.85	V
281	629396.1432	9252394.242	28.8	T
282	630359.9967	9252896.329	31.32	T
283	630337.2971	9252883.453	31.28	T
284	630243.2407	9252833.647	31.01	T
285	630200.6673	9252811.423	31.25	T
286	630156.3879	9252788.38	30.65	T
287	630148.5845	9252783.112	30.65	T
288	630063.0513	9252742.789	29.73	T
289	630054.2674	9252738.887	29.76	T
290	629968.8442	9252698.823	30.25	T

291	629838.8650	9252630.233	30.2	T
292	629828.6300	9252623.835	30.2	T
293	629795.5747	9252606.745	30.22	T
294	629786.0065	9252602.796	30.21	T
295	629718.0251	9252566.365	29.98	T
296	629707.9801	9252560.823	29.85	T
297	629634.0024	9252524.168	29.58	T
298	629553.7508	9252480.332	29.32	T
299	629539.8737	9252471.152	29.26	T
302	630254.1641	9252839.205	31.0673	Q
303	630253.3803	9252836.692	31.044	Q
304	630252.3394	9252836.792	31.0403	V
305	630252.0343	9252836.96	30.6049	T
306	630243.3337	9252833.368	31.0508	Q
307	630180.0911	9252851.842	30.7285	Q
308	630177.8073	9252852.988	30.7137	Q
311	630180.0359	9252850.824	30.7171	T
312	630177.4681	9252852.063	30.606	T
313	630170.5401	9252840.532	30.4332	BZ
314	630163.0547	9252842.819	30.3663	Q
315	630163.4410	9252842.129	29.9169	V
316	630163.5641	9252841.968	29.9171	T
317	630183.1981	9252833.823	30.9741	P
318	630171.2845	9252827.561	30.9255	P
319	630186.0865	9252827.565	31.0706	P
320	630173.9121	9252821.102	31.0058	P
321	630186.0953	9252827.549	31.2463	SAR
322	630173.9393	9252821.069	31.1925	SAR
323	630175.0706	9252818.323	31.195	SAR
324	630187.505	9252825.057	31.2642	SAR
325	630187.5218	9252824.949	31.07	P

326	630175.0445	9252818.27	31.0025	P
327	630177.5682	9252811.832	30.9187	P
328	630190.0683	9252818.889	30.9516	P
329	630181.4038	9252802.164	31.0622	T
330	630192.5605	9252808.054	30.9982	T
331	630181.8648	9252801.054	31.1385	PA
332	630192.6316	9252807.986	31.1198	V
333	630192.7393	9252806.762	31.1721	PA
334	630156.6018	9252788.387	30.8059	Q
335	630156.0559	9252789.139	30.7687	V
336	630155.7473	9252789.125	30.5996	T
337	630149.8004	9252791.214	30.5942	BZ
338	630147.7580	9252785.166	30.64	T
339	630147.8743	9252784.731	30.703	V
340	630148.4184	9252782.839	30.7049	Q
341	630133.7204	9252799.677	30.9108	P
342	630133.6879	9252799.585	31.1042	SAR
343	630135.0682	9252796.986	31.112	SAR
344	630135.0737	9252796.97	30.8951	P
345	630138.4502	9252791.204	30.7773	P
346	630141.6633	9252781.771	30.6651	T
347	630141.7859	9252781.651	30.745	V
348	630141.9180	9252779.899	30.7211	PA
349	630130.8666	9252805.968	30.8369	P
350	630107.1272	9252814.063	30.5221	Q
351	630121.9044	9252820.42	30.4996	T
352	630121.7788	9252820.66	30.5332	V
353	630121.2903	9252821.579	30.538	PA
354	630104.9115	9252815.074	30.503	Q
355	630103.8912	9252814.167	30.513	V
356	630103.8011	9252813.804	30.4466	T

357	630096.7033	9252811.704	30.5098	T
358	630104.8754	9252810.654	30.4431	T
359	630104.8893	9252811.063	30.5431	V
360	630096.5766	9252812.059	30.6105	V
361	630102.1497	9252805.543	30.4797	BZ
362	630094.9808	9252808.426	30.6882	Q
363	630094.9561	9252812.348	30.704	Q
364	630096.3838	9252806.013	30.6754	V
365	630096.5722	9252805.709	30.5024	T
366	630093.2366	9252798.305	30.6761	ANT
367	630093.7448	9252797.408	30.682	ANT
368	630092.8401	9252796.878	30.6767	ANT
369	630106.3330	9252793.779	30.7194	P
370	630112.4005	9252789.014	30.8518	P
371	630112.4392	9252788.951	31.0544	SAR
372	630110.8482	9252788.158	31.0567	SAR
373	630110.7878	9252788.194	30.843	P
374	630111.7225	9252785.358	30.8356	P
375	630111.7237	9252785.417	31.0531	SAR
376	630110.1403	9252787.098	31.0502	SAR
377	630110.5076	9252785.881	31.0496	SAR
378	630110.4788	9252785.817	30.8305	P
379	630110.1017	9252787.098	30.8539	P
380	630110.1697	9252786.334	30.8468	P
381	629438.7284	9252418.667	28.96	T
382	630110.2016	9252786.361	31.0472	SAR
383	630112.9351	9252785.892	31.0557	SAR
384	630113.0470	9252785.88	30.8327	P
385	630096.4450	9252780.986	31.0054	SAR
386	630096.4478	9252781.02	30.8094	P
387	630098.0653	9252781.799	30.8139	P

388	630098.0223	9252781.749	31.0143	SAR
389	630099.1156	9252781.736	31.0067	SAR
390	630099.1183	9252781.758	30.8339	P
391	630100.0280	9252780.911	30.8312	P
392	630100.0090	9252780.904	31.0025	SAR
393	630099.8029	9252779.45	31.0035	SAR
394	630099.8569	9252779.434	30.8083	P
395	630098.6357	9252778.712	30.8036	P
396	630098.6227	9252778.735	31.0098	SAR
397	630095.8272	9252788.451	30.6789	P
398	630101.0242	9252772.273	30.7027	P
399	630103.8779	9252768.272	30.4908	BZ
400	630111.9771	9252764.203	30.5982	Q
401	630112.3656	9252765.809	30.8282	Q
402	630111.7677	9252767.257	30.8131	V
403	630111.7470	9252767.292	30.5611	T
404	630110.5634	9252764.72	30.2338	T
405	630110.7724	9252764.76	30.4519	V
406	630102.3531	9252759.804	30.2843	V
407	630099.8779	9252760.774	30.2498	V
408	630099.7725	9252760.905	30.2501	T
409	630102.4601	9252760.124	30.1575	T
410	630101.7199	9252759.05	30.3017	Q
411	630099.9340	9252759.753	30.2466	Q
412	630089.4382	9252801.997	30.5212	T
413	630089.3251	9252802.242	30.6751	V
414	630088.0046	9252804.465	30.6968	PA
415	630075.9008	9252748.661	30.5711	PA
416	630075.6511	9252749.743	30.5509	V
417	630075.5612	9252749.827	30.4618	T
418	630072.3263	9252757.734	30.6391	P

419	630069.7839	9252764.268	30.7517	P
420	630069.8594	9252764.356	30.9371	SAR
421	630068.5626	9252767.043	30.9492	SAR
422	630068.5473	9252767.08	30.7497	P
423	630066.0416	9252772.883	30.6442	P
424	630055.7111	9252792.868	29.844	PA
425	630060.1798	9252795.754	29.9692	Q
426	630074.9669	9252797.069	30.633	Q
427	630071.5187	9252795.901	30.7078	V
428	630071.3388	9252795.69	30.4995	T
429	630075.2194	9252794.67	30.6663	V
430	630075.2089	9252794.462	30.4855	T
431	630030.3488	9252777.033	29.4918	Q
432	630030.4694	9252776.881	29.4737	T
433	630040.7302	9252760.365	30.6132	P
434	630022.9504	9252763.528	30.61	T
435	630022.2855	9252762.597	30.6063	T
436	630022.2029	9252762.699	30.6068	Q
437	630044.9705	9252755.231	30.6853	P
438	630044.9457	9252755.083	30.9088	SAR
439	630045.9939	9252752.405	30.7077	P
440	630045.9240	9252752.436	30.905	SAR
441	630048.8661	9252746.016	30.5442	P
442	630063.3824	9252742.728	29.8254	Q
443	630054.1927	9252738.73	29.8473	Q
444	630062.9952	9252743.676	29.7869	V
445	630053.7796	9252739.775	29.8457	V
446	630053.7878	9252739.994	29.7609	T
447	630062.7634	9252743.71	29.7161	T
448	630055.3539	9252746.748	30.3387	BZ
449	630016.1139	9252720.481	30.6666	PA

450	630015.8911	9252722.001	30.5864	V
451	630015.8461	9252722.113	30.5482	T
452	630011.6462	9252728.471	30.5816	P
453	630008.9393	9252733.789	30.6558	P
454	630006.9450	9252736.249	30.6588	P
455	630006.9670	9252736.216	30.8717	SAR
456	630008.9170	9252733.815	30.8692	SAR
457	630004.4696	9252742.108	30.5705	P
458	630000.7907	9252749.932	30.3156	T
459	630000.6407	9252750.044	30.3506	V
460	630000.0655	9252751.155	30.3973	PA
461	629983.7513	9252705.48	30.6074	PA
462	629985.3116	9252707.468	30.5926	V
463	629985.2236	9252707.497	30.5428	T
464	629982.0330	9252713.014	30.5798	P
465	629978.9057	9252718.847	30.6544	P
466	629978.8804	9252718.907	30.8332	SAR
467	629977.7560	9252721.645	30.829	SAR
468	629977.7435	9252721.681	30.6524	P
469	629975.7632	9252728.138	30.4801	P
470	629987.1081	9252735.499	30.5276	T
473	629986.8028	9252735.669	30.4803	V
474	629986.2663	9252737.02	30.4572	V
477	629986.2771	9252737.301	30.5391	T
478	629984.9538	9252741.319	30.5353	V
479	629983.8903	9252742.913	30.4879	PA
480	629936.7483	9252718.463	30.6501	PA
481	629937.8819	9252716.866	30.6123	V
483	629938.1238	9252716.662	30.4711	RAMPA
484	629943.6610	9252714.63	30.4602	RAMPA
485	629933.9682	9252709.466	30.4854	RAMPA

486	629928.0073	9252711.67	30.4514	RAMPA
489	629943.8475	9252714.668	30.4725	V
490	629945.7345	9252714.013	30.462	V
493	629945.9755	9252713.979	30.4541	T
494	629946.5510	9252713.481	30.4532	P
495	629948.3384	9252706.882	30.6317	P
496	629962.1636	9252713.68	30.6402	P
497	629948.3420	9252706.86	30.7631	SAR
498	629962.1750	9252713.642	30.8122	SAR
499	629949.3328	9252707.257	30.7934	SAR
500	629949.3364	9252707.286	30.6661	P
501	629950.1127	9252706.936	30.6615	P
502	629950.0814	9252706.904	30.767	SAR
503	629950.7646	9252705.815	30.8219	SAR
504	629950.8182	9252705.828	30.6671	P
505	629950.6158	9252704.754	30.6162	P
506	629950.5779	9252704.772	30.738	SAR
507	629949.8015	9252704.31	30.7899	SAR
508	629949.8196	9252704.256	30.6254	P
509	629961.6549	9252710.45	30.6383	P
510	629960.5633	9252712.845	30.6364	P
511	629960.6087	9252712.824	30.833	SAR
512	629961.6821	9252710.487	30.834	SAR
513	629960.5323	9252711.907	30.8076	SAR
514	629961.0910	9252710.847	30.6886	P
515	629960.4606	9252711.869	30.6406	P
516	629964.0378	9252703.745	30.4741	P
517	629959.6304	9252701.248	30.4881	BZ
518	629954.8766	9252693.67	30.4245	T
519	630381.7811	9252904.386	31.58	T
520	629958.5197	9252692.77	30.7593	V

521	629958.6264	9252693.056	29.953	T
522	629957.7181	9252691.572	30.8266	Q
523	629955.0218	9252692.339	30.7783	Q
524	629954.9374	9252693.58	30.7723	V
525	630347.3538	9252938.135	31.4	V
526	629968.2565	9252700.706	30.2864	T
527	629968.4397	9252700.463	30.3314	V
528	629969.0992	9252698.759	30.1587	Q
529	629873.1759	9252676.918	30.4712	BM4
530	629887.8732	9252683.114	30.4015	BM5
531	630297.1133	9252916.288	31.28	V
532	629836.3281	9252668.962	29.65	V
533	629793.1626	9252644.862	29.87	V
534	629671.5601	9252576.949	29.97	V
535	629454.4317	9252461.248	29.08	V
536	629488.1687	9252479.243	29.12	V
537	629404.3010	9252434.763	28.87	V
538	629403.5779	9252432.836	28.85	V
539	629406.1138	9252429.621	28.88	V
540	629405.0359	9252430.988	28.88	V
541	630347.3815	9252937.985	31.2	T
542	630322.4464	9252924.599	31.52	T
543	630297.2878	9252916.252	31.29	T
544	630270.3045	9252899.487	30.85	T
545	630163.1635	9252842.799	29.3	T
546	630060.3645	9252795.423	29.95	T
547	630055.8363	9252792.580	29.85	T
548	630000.3367	9252751.120	30.35	T
549	629888.3761	9252684.427	30.42	T
550	629887.9046	9252683.123	30.4088	T
551	629896.9256	9252687.59	30.4635	P

552	629896.6462	9252688.041	30.477	T
553	629883.9256	9252688.836	30.4	T
554	629855.3756	9252677.008	30.12	T
555	629896.5133	9252688.2	30.5021	V
556	629895.8840	9252689.434	30.4935	V
557	629852.1831	9252676.928	30.12	T
558	629835.0433	9252669.912	29.45	T
559	629836.4735	9252668.941	29.45	T
560	629392.6582	9252421.539	28.77	P
561	629391.6445	9252422.83	28.75	P
562	629888.1287	9252685.528	30.4318	RAMPA
563	629890.0274	9252692.123	30.4781	RAMPA
564	629897.4846	9252695.972	30.471	RAMPA
565	629895.6214	9252689.431	30.4894	RAMPA
566	629896.0031	9252687.291	30.4357	P
567	629899.6103	9252681.224	30.5568	P
568	629882.9779	9252690.711	30.6277	PA
569	629883.1316	9252690.665	30.6257	V
570	629883.8413	9252689.046	30.6242	V
571	629883.7622	9252688.979	30.2753	V
572	629882.8811	9252690.619	30.2845	V
573	629899.5200	9252681.111	30.7664	SAR
574	629900.8911	9252678.582	30.7359	SAR
575	629900.9061	9252678.549	30.5411	P
576	629903.4184	9252673.204	30.4318	P
577	629906.5297	9252667.472	30.7218	T
578	629906.5788	9252667.407	30.8548	V
579	629907.1863	9252666.132	30.8982	PA
580	629855.5239	9252677.164	30.318	Q
581	629856.4607	9252675.35	30.2909	V
582	629856.4842	9252675.166	30.1135	T

583	629864.5751	9252676.025	30.3201	ANT
584	629852.0802	9252677.111	30.1737	Q
585	629836.7077	9252656.257	30.3806	P
586	629843.8718	9252659.781	30.3953	P
587	629844.3958	9252668.819	29.8098	T
588	629834.6505	9252669.961	29.5498	Q
589	629831.8335	9252663.445	29.55	Q
590	629833.2241	9252661.963	29.6738	V
591	629833.5002	9252661.404	29.6729	T
592	629836.3306	9252655.883	30.3904	P
593	629849.3302	9252654.832	30.5202	P
594	629850.798	9252652.165	30.5297	P
595	629850.7817	9252652.194	30.7292	SAR
596	629849.3987	9252654.764	30.7196	SAR
597	629847.7224	9252653.850	30.7308	SAR
598	629849.3259	9252651.455	30.7309	SAR
599	629849.4328	9252651.436	30.5174	P
600	629847.6907	9252653.887	30.5148	P
601	629846.8728	9252653.104	30.5437	P
602	629847.8032	9252651.108	30.5355	P
603	629847.8225	9252651.143	30.731	SAR
604	629846.9347	9252653.084	30.7271	SAR
605	629846.9338	9252651.986	30.7237	SAR
606	629846.8934	9252651.96	30.5461	P
607	629849.8935	9252643.95	30.3591	P
608	629852.7386	9252639.019	30.3554	T
609	629852.7869	9252638.84	30.3996	V
610	629852.2394	9252637.122	30.5161	PA
611	629834.923	9252635.988	30.3722	P
612	629838.0547	9252631.702	30.2044	T
613	629827.6004	9252625.359	30.1428	T

614	629827.503	9252625.119	30.276	V
615	629838.2928	9252631.687	30.2791	V
616	629839.1495	9252630.249	30.4764	Q
617	629828.5078	9252623.444	30.3601	Q
618	629829.4903	9252640.959	30.507	P
619	629827.8138	9252643.480	30.5055	P
620	629827.8552	9252643.432	30.7044	SAR
621	629829.4352	9252640.978	30.6962	SAR
622	629830.6365	9252641.662	30.6867	SAR
623	629829.1991	9252644.153	30.6956	SAR
624	629829.1947	9252644.193	30.5073	P
625	629830.6743	9252641.64	30.5116	P
626	629831.3278	9252642.311	30.5349	P
627	629829.9004	9252644.307	30.5036	P
628	629829.9084	9252644.26	30.6911	SAR
629	629831.2873	9252642.325	30.6929	SAR
630	629827.3051	9252651.137	30.3345	P
631	629823.5101	9252656.857	29.9441	T
632	629823.4440	9252656.942	29.8647	V
633	629821.5913	9252658.988	29.917	PA
634	629797.5890	9252626.469	30.6759	BM6
635	629797.8062	9252625.259	30.6773	BM7
636	629382.8644	9252416.800	28.6	P
637	629380.9066	9252415.813	28.68	P
638	629379.0662	9252415.473	28.64	P
639	629377.9819	9252415.616	28.66	P
640	629377.192	9252415.906	28.66	P
641	629376.7538	9252416.244	28.86	V
642	629375.4702	9252417.344	28.67	P
643	629330.0035	9252386.434	28.84	V
644	629357.3273	9252401.01	28.81	V

645	629351.5810	9252410.471	28.91	V
646	629352.1798	9252415.243	28.85	Q
647	629352.1661	9252414.478	28.83	V
648	629352.2127	9252414.372	28.67	T
649	629362.7357	9252415.958	28.71	T
650	629363.9583	9252419.507	28.71	T
651	629351.6612	9252410.567	28.71	T
652	629791.8269	9252645.398	29.77	T
653	629802.8132	9252648.712	29.88	V
654	629802.2611	9252650.31	29.87	Q
655	629802.2596	9252650.16	29.67	T
656	629802.7191	9252648.464	29.68	T
700	629887.8644	9252683.113	30.4054	T
701	629873.1683	9252676.925	30.4683	T
702	629829.3022	9252635.433	30.4098	BZ
703	629791.3920	9252645.361	29.97	Q
704	629790.7911	9252642.672	30.0687	Q
705	629791.9354	9252641.757	30.128	V
706	629791.9970	9252641.623	30.0784	T
707	629793.2468	9252644.78	29.6741	T
708	629794.4030	9252635.958	30.3209	SAR
709	629795.5595	9252634.632	30.3339	SAR
710	629795.7872	9252634.394	30.3617	P
711	629799.2098	9252628.477	30.465	P
712	629801.2485	9252626.125	30.4471	P
713	629801.2269	9252626.17	30.6632	SAR
714	629799.2351	9252628.449	30.6784	SAR
715	629801.2630	9252618.669	30.3181	P
716	629803.3390	9252612.861	30.1517	T
717	629803.3791	9252612.795	30.1833	V
718	629803.7768	9252611.811	30.2421	PA

719	629793.8040	9252614.335	30.2793	P
720	629796.7271	9252609.477	30.269	T
721	629796.8451	9252609.396	30.3572	V
722	629797.7641	9252608.611	30.3903	Q
723	629797.0524	9252605.948	30.3976	Q
724	629787.3277	9252612.289	30.311	BZ
725	629785.9058	9252602.557	30.3506	Q
726	629785.3811	9252603.445	30.3392	V
727	629785.3679	9252603.779	30.2339	T
728	629782.1314	9252608.275	30.2065	P
729	629776.4159	9252613.052	30.3358	P
730	629775.1599	9252615.795	30.3568	P
731	629775.1968	9252615.784	30.5706	SAR
732	629776.3892	9252613.08	30.5517	SAR
733	629771.2058	9252621.149	30.2332	P
734	629770.9858	9252621.634	30.2117	SAR
735	629769.8043	9252622.964	30.1935	SAR
736	629768.2662	9252628.351	30.212	V
737	629767.4207	9252630.068	30.2137	PA
738	629734.3137	9252610.316	30.1112	V
739	629736.3028	9252605.402	30.1638	SAR
740	629736.8771	9252603.626	30.1786	SAR
741	629737.0985	9252603.295	30.1433	P
742	629740.4307	9252597.456	30.1991	P
743	629740.4362	9252597.429	30.4138	SAR
744	629707.0223	9252579.781	30.2629	SAR
745	629707.0010	9252579.831	30.0258	P
746	629704.0106	9252585.934	29.9472	P
747	629704.0033	9252586.322	30.0226	SAR
748	629703.4254	9252587.804	30.0075	SAR
749	629701.8156	9252593.019	29.9359	V

750	629700.9098	9252594.779	29.9737	PA
751	629670.4159	9252578.512	29.96	Q
752	629677.5704	9252580.113	29.9559	V
753	629673.9433	9252572.292	29.8588	SAR
754	629674.654	9252570.723	29.8588	SAR
755	629674.6317	9252570.528	29.845	P
756	629678.1771	9252564.526	29.9528	P
757	629678.198	9252564.487	30.0917	SAR
758	629677.0923	9252563.695	30.0396	SAR
759	629677.0797	9252563.708	29.9409	P
761	629676.8805	9252563.069	30.017	SAR
1000	629887.8905	9252683.13	30.3981	T
1001	629742.1045	9252594.914	30.4249	SAR
1002	629742.1639	9252594.923	30.2384	P
1003	629744.9964	9252589.156	30.1684	P
1004	629747.1880	9252591.216	30.1713	BZ
1005	629757.0389	9252586.535	30.2766	Q
1006	629746.7002	9252580.604	30.1272	Q
1007	629756.2590	9252587.847	30.254	V
1008	629745.8090	9252581.611	30.0928	V
1009	629745.8034	9252581.748	30.0829	T
1010	629756.3018	9252588.03	30.1587	T
1011	629740.5652	9252587.288	30.1203	P
1012	629705.0132	9252560.665	29.9539	Q
1013	629707.8471	9252560.616	30.066	Q
1014	629718.3105	9252566.347	30.0562	Q
1015	629717.8201	9252567.265	30.0314	V
1016	629707.6941	9252562.073	30.1357	V
1017	629707.8654	9252562.328	29.9687	T
1018	629717.6152	9252567.37	29.9654	T
1019	629704.6543	9252562.157	29.8861	T

1020	629704.6342	9252561.963	30.0007	V
1021	629708.1382	9252576.973	30.0706	P
1022	629711.2331	9252571.176	29.9705	P
1023	629708.1043	9252577.019	30.2682	SAR
1024	629682.5464	9252549.397	29.5113	Q
1025	629681.8860	9252550.665	29.5108	V
1026	629681.8596	9252550.77	29.3559	T
1027	629681.4912	9252555.271	29.8362	P
1028	629679.2582	9252561.722	29.9397	P
1029	629679.2489	9252561.743	30.1003	SAR
1030	629678.1787	9252561.53	30.1063	SAR
1031	629678.1759	9252561.493	29.9274	P
1032	629677.3218	9252561.886	29.9353	P
1033	629677.3507	9252561.887	30.109	SAR
1034	629663.0317	9252554.177	30.0939	SAR
1035	629663.049	9252554.179	29.9205	P
1038	629662.1046	9252552.671	30.0405	SAR
1039	629662.0974	9252552.622	29.865	P
1040	629666.9127	9252540.766	29.5433	Q
1041	629666.4671	9252541.735	29.5444	V
1042	629666.0912	9252541.945	29.3742	T
1043	629663.0820	9252545.259	29.7158	P
1044	629652.8888	9252548.399	29.9919	BM8
1100	629797.7958	9252625.254	30.6613	T
1101	629658.0630	9252571.558	29.9196	Q
1102	629658.977	9252569.972	29.9392	V
1103	629661.3021	9252565.744	29.7641	SAR
1104	629662.0753	9252564.088	29.7639	SAR
1105	629662.2192	9252563.826	29.7601	P
1106	629676.8528	9252563.073	29.9249	P
1108	629677.3004	9252562.094	30.0386	SAR

1109	629677.2385	9252562.077	29.9226	P
1110	629660.5966	9252555.235	29.8532	P
1111	629660.603	9252555.195	30.0578	SAR
1112	629661.6676	9252555.536	29.9857	SAR
1113	629661.6547	9252555.573	29.8644	P
1114	629662.6562	9252555.361	29.8776	P
1115	629662.6473	9252555.352	30.0243	SAR
1118	629662.8395	9252553.106	29.8737	P
1119	629662.8194	9252553.128	30.0125	SAR
1120	629661.5556	9252552.367	30.0669	SAR
1121	629661.5875	9252552.303	29.8524	P
1122	629634.2502	9252524.146	29.6936	Q
1123	629633.5290	9252525.388	29.6707	V
1124	629633.4014	9252525.417	29.5485	T
1125	629631.4659	9252528.645	29.6394	P
1126	629625.6584	9252517.542	29.6923	Q
1127	629623.6776	9252518.264	29.6759	Q
1129	629623.5930	9252519.84	29.6491	V
1130	629626.3563	9252518.805	29.6872	V
1131	629626.4401	9252518.937	29.466	T
1132	629623.6251	9252520.029	29.501	T
1133	629627.9072	9252534.53	29.7508	P
1134	629626.0936	9252527.219	29.6429	BZ
1135	629627.8791	9252534.558	29.9449	SAR
1136	629589.5114	9252514.261	29.7727	SAR
1137	629565.4296	9252501.586	29.6661	SAR
1138	629589.5263	9252514.212	29.5511	P
1139	629565.4539	9252501.551	29.4711	P
1140	629566.4464	9252495.282	29.386	P
1141	629591.9906	9252509.064	29.5057	P
1142	629594.6325	9252504.185	29.594	T

1143	629594.7167	9252504.069	29.6427	V
1144	629595.3150	9252502.802	29.6731	PA
1145	629568.0165	9252489.664	29.3642	T
1146	629568.0714	9252489.5	29.4257	V
1147	629568.6674	9252488.348	29.4344	PA
1148	629554.0322	9252480.331	29.4192	Q
1149	629553.4366	9252481.617	29.4107	V
1150	629553.2751	9252481.673	29.3149	T
1151	629547.7968	9252492.195	29.4255	P
1152	629550.9035	9252486.728	29.2793	P
1153	629547.8039	9252492.246	29.6102	SAR
1155	629546.5256	9252491.713	29.6133	SAR
1156	629546.5245	9252491.665	29.4139	P
1157	629545.3356	9252491.904	29.4149	P
1158	629545.3785	9252491.941	29.5974	SAR
1159	629539.7295	9252470.806	29.3207	Q
1160	629537.2794	9252471.471	29.3281	Q
1161	629536.3594	9252472.516	29.3168	V
1162	629535.6993	9252473.944	29.297	V
1163	629537.0989	9252474.387	29.3082	V
1164	629539.1221	9252473.839	29.3033	V
1165	629535.7831	9252472.463	29.2285	T
1166	629532.3640	9252476.128	29.232	P
1167	629528.5237	9252482.014	29.3565	P
1168	629528.5176	9252482.028	29.5466	SAR
1169	629619.6236	9252532.78	29.9313	BM9
1170	629432.5508	9252432.438	29.2175	BM10
1200	629652.8947	9252548.403	29.9957	T
1201	629626.9748	9252537.358	29.9434	SAR
1202	629626.9192	9252537.421	29.7254	P
1203	629623.2727	9252543.091	29.6298	P

1204	629623.1274	9252543.297	29.6299	SAR
1205	629622.4701	9252544.949	29.6551	SAR
1206	629619.3463	9252548.967	29.722	V
1207	629618.1294	9252550.607	29.7606	PA
1208	629588.0231	9252516.82	29.8081	SAR
1209	629588.0237	9252516.857	29.5661	P
1210	629584.9565	9252523.118	29.4777	P
1211	629585.1015	9252523.386	29.4931	SAR
1212	629584.3678	9252524.933	29.4918	SAR
1213	629564.0192	9252504.157	29.6666	SAR
1214	629564.0057	9252504.179	29.4829	P
1215	629559.7893	9252509.65	29.3636	P
1216	629559.5676	9252509.96	29.3846	SAR
1217	629558.5868	9252511.3	29.3701	SAR
1218	629556.9533	9252515.97	29.4651	V
1219	629551.8145	9252515.228	29.4899	PA
1220	629546.4421	9252494.857	29.618	SAR
1221	629546.4326	9252494.897	29.4318	P
1222	629542.6102	9252500.38	29.3447	P
1223	629542.3636	9252500.919	29.3795	SAR
1224	629541.5145	9252502.317	29.3452	SAR
1225	629538.4444	9252506.033	29.5202	V
1226	629536.9983	9252507.396	29.5659	Q
1227	629544.762	9252493.025	29.4316	P
1228	629544.7758	9252493.03	29.6277	SAR
1229	629533.4835	9252487.378	29.3848	P
1230	629532.5199	9252487.509	29.3388	P
1231	629532.4971	9252487.544	29.5017	SAR
1232	629533.4718	9252487.33	29.4625	SAR
1233	629531.9388	9252487.202	29.4942	SAR
1234	629531.9127	9252487.255	29.3418	P

1235	629527.8723	9252492.851	29.267	P
1236	629527.5460	9252493.021	29.2286	SAR
1237	629526.6451	9252494.487	29.2693	SAR
1238	629523.6285	9252498.157	29.2555	V
1239	629522.8159	9252499.798	29.31	Q
1240	629523.3461	9252502.147	29.31	Q
1241	629486.8668	9252480.763	29.088	PA
1242	629489.9514	9252475.075	29.1404	SAR
1243	629490.5620	9252473.511	29.1407	SAR
1244	629490.6244	9252473.33	29.1392	P
1245	629493.7285	9252467.075	29.2296	P
1246	629493.7620	9252467.04	29.4126	SAR
1247	629461.5134	9252449.982	29.2974	SAR
1248	629461.4974	9252450.023	29.1123	P
1249	629458.0475	9252456.173	29.0301	P
1250	629456.8752	9252457.609	29.0375	SAR
1251	629457.8810	9252456.27	29.0379	SAR
1252	629433.6471	9252435.343	29.0072	P
1253	629430.2474	9252441.484	28.9498	P
1254	629433.6578	9252435.308	29.2119	SAR
1255	629430.1839	9252441.579	28.9314	SAR
1256	629429.3387	9252443.032	28.9118	SAR
1257	629431.8535	9252434.376	29.0147	P
1258	629431.8697	9252434.351	29.2008	SAR
1259	629431.0877	9252433.439	29.01	SAR
1260	629431.1092	9252433.426	29.2	P
1300	629652.8963	9252548.396	29.9721	T
1301	629534.5941	9252486.256	29.3801	P
1303	629534.5651	9252486.255	29.4343	SAR
1304	629534.3405	9252485.278	29.4509	SAR
1305	629533.0475	9252484.481	29.4907	SAR

1306	629534.3596	9252485.262	29.3558	P
1307	629533.0733	9252484.458	29.3427	P
1308	629495.6774	9252464.703	29.4108	SAR
1309	629495.6900	9252464.686	29.2149	P
1310	629499.0011	9252458.514	29.1196	P
1311	629506.5215	9252454.970	29.1864	Q
1312	629497.0889	9252449.957	29.1867	Q
1313	629505.8448	9252453.084	29.1401	Q
1314	629496.3115	9252451.060	29.1948	V
1315	629506.0733	9252456.289	29.1674	V
1316	629505.9032	9252456.384	29.1536	T
1317	629496.3113	9252451.202	29.1879	T
1318	629491.9777	9252455.316	29.0943	P
1319	629503.1675	9252461.094	29.1591	P
1320	629462.7473	9252447.207	29.3079	SAR
1321	629462.7676	9252447.190	29.1309	P
1322	629466.3588	9252441.021	29.0881	P
1323	629467.8508	9252435.986	29.0352	T
1324	629467.9035	9252435.820	29.0687	V
1325	629468.1346	9252434.269	29.1147	PA
1326	629449.7770	9252424.502	29.0592	Q
1327	629448.2346	9252422.202	29.09	Q
1328	629438.5580	9252418.556	29.0003	Q
1329	629440.6899	9252417.548	29.0144	Q
1330	629438.0434	9252419.832	28.9859	V
1331	629449.2183	9252425.717	29.0432	V
1332	629449.0876	9252426.014	29.0246	T
1333	629438.0454	9252420.021	28.9818	T
1334	629435.4990	9252424.895	28.9052	P
1335	629444.9218	9252429.99	28.9728	P
1336	629444.0647	9252431.207	29.0205	BZ

1337	629435.3143	9252432.681	29.0204	P
1338	629435.2958	9252432.709	29.2053	SAR
1339	629433.3834	9252431.631	29.2331	SAR
1340	629404.5248	9252400.281	28.8442	Q
1341	629431.4359	9252432.165	29.027	P
1342	629431.4669	9252432.188	29.1956	SAR
1343	629393.8988	9252392.625	28.8549	Q
1344	629392.1736	9252393.673	28.8294	Q
1345	629398.4492	9252405.907	28.8443	BZ
1346	629391.1025	9252394.691	28.8206	V
1347	629399.5054	9252406.302	28.8143	P
1348	629394.1089	9252396.206	28.8491	V
1349	629397.1252	9252413.570	28.8794	EE
1350	629393.0482	9252420.619	28.7938	P
1351	629392.6898	9252421.597	28.8135	SAR
1352	629391.6691	9252422.96	28.8896	SAR
1353	629403.9796	9252401.478	28.8394	V
1354	629405.2772	9252402.254	28.8548	V
1355	629403.6752	9252401.536	28.8269	T
1356	629401.2182	9252436.403	28.7315	Q
1357	629403.3030	9252436.072	28.7766	Q
1358	629416.4010	9252443.066	28.9211	PA
1359	629417.3822	9252441.486	28.8918	V
1360	629419.2391	9252437.662	28.9128	SAR
1361	629420.3402	9252436.22	28.925	SAR
1362	629420.5350	9252436.166	28.9199	P
1363	629426.3861	9252429.895	28.9934	EE
1364	629429.7775	9252422.131	28.8966	P
1365	629431.8990	9252416.779	28.8907	T
1366	629431.9093	9252416.657	28.9605	V
1367	629432.5393	9252415.364	28.9815	PA

1368	629356.4831	9252402.182	28.825	Q
1369	629356.1529	9252408.265	28.9719	Q
1370	629380.1736	9252413.571	28.7341	P
1371	629357.0479	9252409.373	28.94	V
1372	629357.1030	9252409.440	28.7497	T
1373	629357.0677	9252413.668	28.7517	T
1374	629357.1129	9252413.747	28.8596	V
1375	629357.3375	9252414.315	28.861	Q
1376	629362.5226	9252416.338	28.7528	Q
1377	629382.8080	9252416.877	28.8775	V
1378	629380.8688	9252415.905	28.8761	V
1379	629379.0718	9252415.554	28.8377	V
1380	629377.2078	9252415.960	28.8571	V
1381	629377.9735	9252415.694	28.858	V
1382	629375.5155	9252417.378	28.8797	V
1383	629374.9184	9252418.490	28.8576	V
1384	629374.6181	9252421.053	28.8336	V
1385	629374.5574	9252421.098	28.7459	P
1386	629365.8628	9252419.765	28.6931	P
1387	629374.8496	9252418.442	28.6947	P
1388	629376.7130	9252416.208	28.7295	P
1389	629363.8050	9252419.641	28.7456	PA
1390	629351.1041	9252408.961	28.9215	PA
1391	629362.9736	9252400.918	28.728	BZ
1392	629360.3222	9252393.607	28.7509	EE
1393	629357.4577	9252400.038	28.7101	P
1394	629361.3034	9252387.418	28.638	P
1395	629362.0101	9252379.324	28.8262	T
1396	629362.0277	9252379.219	28.8233	V
1397	629348.3766	9252373.673	28.6791	EE
1398	629357.4778	9252374.457	28.728	P

1399	629357.4803	9252374.432	28.9759	V
1400	629360.1229	9252376.626	28.8394	Q
1401	629341.0846	9252369.173	28.651	P
1402	629355.6568	9252373.597	28.7044	P
1403	629355.7272	9252373.606	28.8865	SAR
1404	629340.6985	9252368.97	28.7387	SAR
1405	629339.3161	9252369.057	28.7665	V
1406	629337.8851	9252368.839	28.8548	Q
1407	629337.2621	9252370.25	28.8268	Q
1408	629337.7705	9252371.426	28.8058	V
1409	629338.0469	9252372.321	28.7218	P
1410	629339.3865	9252371.451	28.6852	P
1411	629335.6623	9252372.115	28.7109	P
1412	629335.4610	9252371.298	28.7548	V
1413	629335.8174	9252369.635	28.5337	PA
1414	629328.4796	9252385.252	28.6935	P
1415	629329.4166	9252387.451	28.8486	PA
1416	629332.1261	9252377.844	28.7471	EE
1417	629341.7928	9252391.893	28.6747	P
1418	629341.9626	9252392.74	28.8322	V
1419	629341.1237	9252393.762	28.8468	PA

Anexo 10. Estudio de hidrológico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO HIDROLÓGICO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

ESTUDIOS HIDROLOGICO Y DRENAJE PLUVIAL

I. GENERALIDADES

La hidrología cumple un papel de mucha importancia en la operación efectiva de estructuras hidráulicas, por cuanto trata de un elemento importante y vital del medio ambiente, como es el agua, para su aprovechamiento y control, mediante estructuras hidráulicas y el diseño de obras de defensa y/o encauzamiento. Aunque esta ciencia está lejos de tener un desarrollo completo, existen varios métodos analíticos y estadísticos que son en mayor o menor grado aceptados en la profesión de ingeniero.

II. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Para proyectar el estudio hidrológico, en el tramo de la Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque es fundamental conocer e identificar la cuenca hidrológica como unidad principal básica de estudio (para zonas urbanas la cuenca aportante sería las calles, pistas, veredas, coberturas y/o techos por donde va a recorrer el flujo) ya que es la zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable), las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.

a. Objetivos

Dentro de los objetivos más importantes tenemos:

- Analizar el comportamiento de los fenómenos hidrológicos de la zona en estudio, para proteger la infraestructura de la carretera mediante un buen diseño de obras hidráulicas como son: cunetas y alcantarillas.
- Determinar los parámetros y/o factores hídricos, tales como precipitaciones, periodo de retorno, frecuencias, intensidades máximas, etc. Las mismas que nos permitirán determinar el máximo caudal de escorrentía.

b. Acciones Previas

b.1. Frecuencia De Precipitación (F)

Es la probabilidad de que una tormenta de características definidas pueda repetirse dentro de un periodo más o menos largo, expresado en años (tiempo de retorno).

Esta probabilidad o frecuencia se puede calcular con la fórmula de Weibull, para el caso de serie parciales anuales.

b.2 Riesgo de Falla (J ó R)

Representa el peligro o la probabilidad de que el gasto considerado para el diseño sea superado por eventos de magnitudes mayores. Se llama P, a la probabilidad acumulada de que no ocurra tal evento; es decir que la descarga considerada no sea igualada ni superada por otra; entonces la probabilidad de que ocurra dicho evento en N años consecutivos de vida, representa el riesgo de falla.

b.3 Tiempo o periodo de retorno (Tr)

Es el tiempo transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita, en promedio. Se expresa en función de la probabilidad P de no ocurrencia, la probabilidad P de no ocurrencia está dado por $1-P$ y, el tiempo de retorno se representa por:

$$Tr = \frac{1}{1-P}$$

Despejando el parámetro P dentro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1 - (1 - J)^{1/N}}$$

Ecuación que se utiliza para estimar el tiempo de retorno Tr para diversos riesgos de falla y vida útil N de la estructura.

b.4 Vida Útil (N)

Es un concepto económico en relación con las depreciaciones y costos de las mismas. La vida física de las estructuras puede ser mayor y, en algunos casos es conveniente que sea la máxima posible para no provocar conflictos de aprovechamiento hídrico en generaciones futuras.

b.5 Tiempo de Concentración (Tc)

Es el tiempo que demora en recorrer una gota de agua desde el punto más alejado aguas arriba de la microcuenca hasta llegar a la estructura hidráulica. Existen varias fórmulas de calcular el Tc de una cuenca. Para el caso del presente estudio se aplicaron los métodos y/o ecuaciones recomendados por la norma OS 060 Drenaje Pluvial Urbano y para complementar las ecuaciones recomendadas por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC.

b.6 Coeficiente de Escorrentía (C)

Es la relación entre el agua que escurre por la superficie del terreno y la total precipitada. Es difícil determinar su valor con exactitud, ya que varía según la topografía, la vegetación, la permeabilidad y la proporción de agua que el suelo contenga. Se tendrá en cuenta el siguiente.

Tabla N° 01: Coeficientes de Escorrentía

CARACTERISITICAS DE LA SUPERFICIE (PARA AREAS URBANAS)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00

Fuente: Norma OS 060. Drenaje Pluvial Urbano.

b. Descarga de Diseño o Escorrentía Máxima (Qd)

Se llama descarga de diseño a la descarga en la cual hay que tener en cuenta cuando se determinan las dimensiones de las diferentes estructuras hidráulicas de control, conducción, etc.; u otras obras de arte en cursos de agua como: cunetas, alcantarillas, aliviaderos, canales, puentes, etc.

c. Determinación de la escorrentía máxima y procesamiento de datos Hidrológicos

El cálculo de los caudales o escorrentía máxima está relacionado con el agua precipitada y el agua que escurre sobre la superficie dependiendo de los factores como: Intensidad, frecuencia, duración, topografía, morfología y el grado de infiltración en la superficie.

Existen diversos métodos basados en fórmulas deducidas de observaciones que dan aproximaciones aceptables. Como es el *Método Racional*, el cual considera, que, en una cuenca no impermeable, solo una parte de la lluvia con intensidad "I" escurre directamente hasta la salida y no cambia la capacidad de infiltración en la cuenca. Por lo que el uso del *método racional* se debe limitar a áreas pequeñas. La fórmula Racional se expresa de la siguiente manera:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

Q = Esgurrimiento o gasto máximo posible que puede producirse con una lluvia de intensidad I en una cuenca de área A. (m³/seg).

C = Coeficiente de esgurrimiento, que representa la fracción de la lluvia que esgurre en forma directa.

I = Intensidad máxima de diseño de precipitación, en mm/h

A = Área de la cuenca a drenar, en Ha.

En la estadística existen decenas de funciones de distribución de probabilidad teóricas; de hecho, existen tantas como se quieran, y obviamente no es posible probarlas todas para un problema particular. Por lo tanto, es necesario escoger, de estas funciones, las que se adapten mejor al problema bajo análisis. Por esto es que hemos escogido la función de distribución Gumbel ya que fue desarrollada para el análisis de los valores extremos, de un conjunto de datos, como los gastos máximos o mínimos anuales.

c.1 Valor Extremo de la distribución Gumbel Tipo I.

El modelo de gumbel es el que más se ajusta a la zona de estudio después de haber hecho los diferentes modelos probabilísticos. Además, la distribución de valores del modelo GUMBEL es la que más se ajusta a fenómenos de variables hidrológicas: caudales máximos, precipitaciones máximas, intensidades máximas, etc. El modelo probabilístico es representado por la ecuación:

$$P(x < X) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Corresponde a la distribución de una variable aleatoria definida como la mayor de una serie de N variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con una distribución tipo exponencial.

Donde:

$P(x < X)$: Probabilidad de que no ocurran valores $x > X$

α , β : Parámetros del modelo, cuyos valores son determinados a partir de la muestra.

La ecuación de predicción del modelo se obtiene de despejar la variable x :

$$X_{\text{máx}} = \frac{\beta - \frac{1}{\alpha} * \text{Ln}(-\text{Ln}(1 - \frac{1}{\text{Tr}}))}{\alpha}$$

Esta ecuación permite calcular:

$$\beta = \bar{X} - 0.45S_x$$

$$\alpha = 1.2825/S_x$$

\bar{X} = Media muestral estimada.

S_x = Desviación estándar

c.2 Prueba de Ajuste Smirnov-Kolmogorov (K-S)

La prueba de ajuste de Smirnov-Kolmogorov, consiste en comparar las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, tomando el valor máximo del valor absoluto, de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo; es decir:

$$\Delta = \text{máx} |F(x) - P(x)|$$

Donde:

Δ = Es el estadístico de Smirnov-Kolmogorov, cuyo valor es igual a la diferencia máxima existente entre la probabilidad ajustada y la probabilidad empírica.

$F(x)$ = Probabilidad de la distribución de ajuste.

$P(x)$ = Probabilidad de datos no agrupados, denominado también frecuencia acumulada.

El valor crítico del estadístico; es decir, para un nivel de significación del 5% (usado generalmente en proyectos

de ingeniería) está dado por la expresión siguiente; para el tamaño de muestra $N > 50$ es:

$$\Delta_{Teo} = \frac{1.36}{\sqrt{N}}$$

Una intensidad se puede traspasar a una cuenca que no cuenta con registros, siempre y cuando tenga una similitud dinámica, cinemática y geométrica para lo cual se usa la siguiente fórmula:

$$\frac{I_A}{Z_A} = \frac{I_B}{Z_B}$$

Donde:

I_A e I_B : Intensidades de las cuencas A y B

Z_A y Z_B : Altitudes de las cuencas A y B

c.3 Procedimiento del Estudio Hidrológico

Se a resumido en los siguientes pasos:

1. Delimitar la cuenca y sub-cuencas afluentes a la carretera en estudio
2. Calcular la superficie total y las superficies parciales.
3. Definir el coeficiente de escurrimiento.
4. proceder a calcular la intensidad máxima de cada microcuenca, utilizando el modelo de distribución Gumbel como se describe a continuación.
5. Se recopila los datos de intensidades máximas anuales de la estación hidrológica más cercana o con características similares a la zona de estudio (Estación Aeropuerto como estación base).
6. Se transfieren los datos de intensidades máximas, de la estación base, a la zona utilizando la ecuación.

7. Se ordenan los datos en forma descendente, para los diferentes periodos de duración (5, 10, 30, 60 y 120 minutos).
8. Encontrar la probabilidad empírica, de que la variable aleatoria X tome un valor mayor que x , utilizando la ecuación: $P(x > X) = (m - 0.3) / (n + 0.4)$
Donde: $P(x > X)$ = Probabilidad empírica o frecuencia.
9. luego calculamos la probabilidad de que alguna intensidad máxima sea menor que la observada (evento, que de magnitud dada no se repita): $P(x < X) = 1 - P(x > X)$.
10. Se determina la probabilidad teórica de acuerdo a la expresión matemática del modelo Gumbel.
11. Se realiza la prueba de ajuste de Smirnov-Kolmogorov y comparar las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, para comprobar si se ajusta al modelo utilizado (Gumbel)
12. Con la simulación del modelo probabilístico Gumbel, calculando las intensidades máximas, para un determinado periodo de retorno (T_r); considerando una vida útil N (años) y una incertidumbre J (%).
13. Calculadas las intensidades máximas para cada tiempo de duración (5, 10, 30, 60 y 120 minutos), se procede a graficar las curvas intensidad – duración – frecuencia; considerando un determinado riesgo de falla $J\%$ y vida útil N para cada estructura a diseñar.
14. Luego se determina el tiempo de concentración de cada sub-cuenca.
15. De las gráficas obtenidas en el paso 16° calculamos las intensidades máximas de cada sub-cuenca, considerando como duración el tiempo de concentración.

16. Y finalmente calculamos los caudales máximos de cada sub-cuenca, con formula Racional

d. Estudio y diseño del drenaje superficial.

Es importante para evitar la falla o el desastre debido a la presencia de agua, como producto de ablandamiento o hinchamiento del terreno a causa del gran poder erosivo del mismo, que además pueden provocar socavaciones en las estructura; un buen estudio del drenaje también lograría que la carretera funcione eficientemente por lo consiguiente se aminorarían los costos de operación y mantenimiento.

III. DISEÑO DE CUNETAS.

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

➤ Las cunetas se diseñaran de acuerdo a la norma de drenaje pluvial OS 060, con pendientes longitudinales mayores al 0.50%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante y en todos los casos mayor a los señalado por la norma.

➤ La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:

Velocidad Máxima : 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de concreto)

Velocidad Mínima : 0.60 m/s.

➤ El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: caudal (m³/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad (Manning)

V: velocidad del agua (m/seg)

A: área de la sección de la cuneta (m²)

El valor “n” de Manning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

a. Estimación de Caudales

❖ Información meteorológica

Para ello se necesita la información hidrometeorológica, principalmente de precipitación y datos de aforo de los cursos principales que afectan a la vía, solicitándose al SENAMHI los datos de precipitación máxima en 24 horas, de la estación Cayaltí. Esta estación pluviométrica es la más cercana a la zona del proyecto, ubicada adecuadamente a la subcuenca que genera la escorrentía superficial, la cual incidirá en una adecuada apreciación sobre el comportamiento climático de la zona, pero, sobre todo, en lo que respecta al parámetro precipitación y sus consecuencias.

Tabla N° 02: Estación pluviométrica

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERÍODO DE REGISTRO	AÑOS
Cayaltí	6° 52' 50.86'	79° 32' 49.25"	90.00 m.s.n.m.	1964 – 2019	56

Fuente: Datos recopilados del SENAMHI – Estación Cayaltí (actualizados a diciembre del 2019)

❖ Determinación de las Curvas IDF

Registros Históricos de la Precipitación Máxima

De las estaciones más cercanas al proyecto Estación Cayaltí, para cada año de la serie histórica de 56 años, se ha tomado el valor máximo de precipitación registrado en 24 horas. Es decir, se ha establecido el día más lluvioso de cada año (P máx. 24h) mm.

Tabla N° 03: Precipitación registrada en la estación Cayaltí.

Estación Cayaltí: Latitud: 6° 52' 50.86'; Longitud: 79° 32' 49.25"; Altitud: 90.00 msnm.

N°	Año	P max de 24 h (mm)
1	1964	8.70
2	1965	13.10
3	1966	11.40
4	1967	15.40
5	1968	2.00
6	1969	7.80
7	1970	5.30
8	1971	44.10
9	1972	78.20
10	1973	14.70
11	1974	5.80
12	1975	13.50
13	1976	20.10
14	1977	12.00
15	1978	10.50
16	1979	4.10
17	1980	4.30
18	1981	30.60
19	1982	3.00
20	1983	65.80
21	1984	15.00
22	1985	8.00
23	1986	4.50
24	1987	28.00
25	1988	7.20
26	1989	8.90
27	1990	3.70
28	1991	33.50
29	1992	9.10
30	1993	14.90
31	1994	17.00
32	1995	13.10
33	1996	5.50
34	1997	29.80
35	1998	77.30
36	1999	24.00
37	2000	33.80
38	2001	10.20
39	2002	7.50
40	2003	6.30
41	2004	3.50

42	2005	3.30
43	2006	5.90
44	2007	30.80
45	2008	7.20
46	2009	9.90
47	2010	11.90
48	2011	8.60
49	2012	12.70
50	2013	14.00
51	2014	9.90
52	2015	4.60
53	2016	13.60
54	2017	42.40
55	2018	5.30
56	2019	7.90

Fuente: SENAMHI (actualizo a diciembre del 2019).

Intensidad máxima: I max (mm/hr)

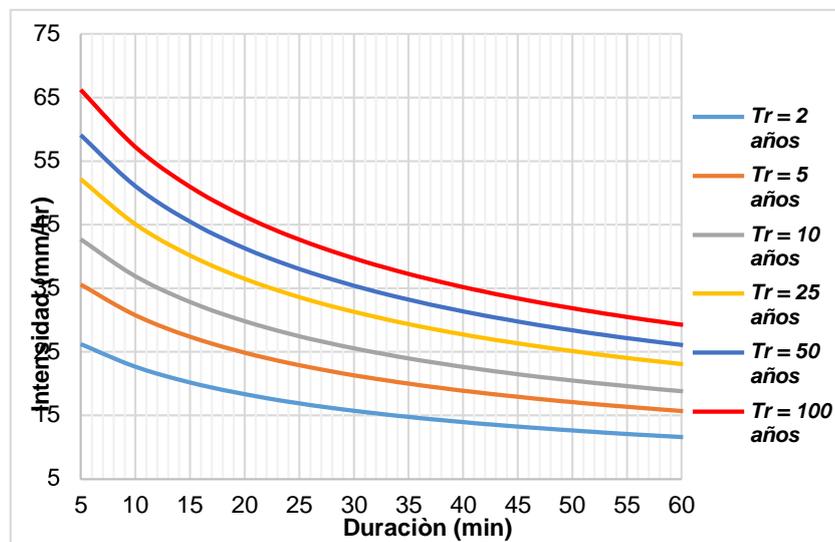
Para calcular la intensidad de la lluvia se aplicaron los métodos tales como el modelo basado en la Prueba de Bondad de Ajuste, el modelo de correlación de Gumbel, el modelo de Grobe, el modelo de Frederich Bell, el modelo del IILA-SENAMHI-UNI. El criterio de la elección del modelo se basó en considerar en eliminar el valor extremo y luego de los restantes obtener un promedio. Finalmente, el método que más se acerque a dicho promedio se escogerá como la intensidad máxima de diseño.

Tabla N°04: Resumen de los modelos para la estimación de I max.

Tr (años)	MODELO PARA LA ESTIMACIÓN DE I max.						Valor escogido
	P.B.A. y D.M.A.E.	CORREL.	GROBE	F.BELL	IILA-S-UNI	Prom.	
10	38.49	12.62	19.05	16.76	18.85	16.82	18.85

Fuente: Elaboración propia.

**Figura N°1: Curvas I-D-F obtenidas por medio del modelo de IILA –
SENAMHI – UNI para la estación meteorológica Cayaltí**



Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Frecuencias

Con el fin de ajustar a una serie anual de intensidad de lluvia calculada (ver tabla N° 05) a una función de distribución probabilística teórica, y usando los períodos de retorno (cabe indicar que para diseño corresponde un valor de 10 años para un drenaje menor puesto que la norma OS 060 de Drenaje Pluvial Urbano indica que debe estar entre 2 años a 10 años), se efectuará el análisis de frecuencias empleando para ello las 8 distribuciones estadísticas recomendadas por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) para diferentes tiempos de retorno cuyo fin es graficar los registros históricos versus los valores de las distribuciones de mejor ajuste.

Tabla N° 05: Precipitaciones Máximas

DISTRIBUCIONES DE MEJOR AJUSTE POR LOS DIFERENTES MÉTODOS ESTADÍSTICOS									
PRECIPITACIONES MÁXIMAS "P" PARA DIFERENTES "Tr" Y DISTRIBUCIONES (EN mm)									
Tr (años)	NORMAL	LOGARITMO NORMAL 2 PARÁMETROS	LOGARITMO NORMAL 3 PARÁMETROS	GAMMA 2 PARÁMETROS	GAMMA 3 PARÁMETROS	LOGARITMO PEARSON TIPO III	GUMBEL	LOGARITMO GUMBEL	SE ESCOGE: LOGARITMO PEARSON TIPO III
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN (Δ)								
		0.09260	0.0820	0.15720	0.10826	0.06980	0.1913	0.0626	
2	NO SE AJUSTA	12.77	12.39	14.59	11.95	12.03	15.39	11.13	12.03
5		25.82	25.58	28.73	29.15	25.23	32.39	23.32	25.23
10		37.32	37.72	38.74	42.99	38.49	43.64	38.04	38.49
25		55.27	57.32	51.56	61.81	62.03	57.86	70.61	62.03
50		71.22	75.23	61.05	76.27	85.70	68.42	117.71	85.70
100		89.46	96.14	70.41	90.85	115.79	78.89	176.15	115.79

Fuente: Elaboración propia.

La función probabilística que mejor se adapta a los datos históricos en las condiciones que están actualmente en rangos muy grandes entre máximas y mínimas, es la de LOGARITMO PEARSON TIPO III, con una precipitación máxima de diseño (P diseño) para un período de retorno de 10 años, cuyo valor es de 38.49 mm.

Tabla N° 06: Precipitación de diseño para las obras de arte y drenaje

Tipo de Obra de Arte y drenaje	Tr (años)	P diseño (mm.)
Cuneta para drenaje pluvial	10.00	38.49

Fuente: Elaboración propia.

Las curvas IDF que servirán para el cálculo de nuestros caudales máximos de diseño, tanto para cunetas alcantarillas y puentes, considerando los períodos de retorno indicados en el manual de diseño emitido por el MTC. Los criterios para el Tiempo de retorno que se indican en el manual del MTC, entre otros son:

❖ Secuencia de Aplicación del Método Racional

Para aplicar el método racional, es necesario determinar cada uno de los factores que intervienen en la fórmula, y para lograrlo se determina previamente los valores del coeficiente C.

Los valores que se emplearon correspondieron a los señalados en la tabla N°1 del presente estudio, destacando que son los coeficientes sólo para el período de retorno de diseño de 10 años. Con respecto al área receptora, se asume que los caudales aportantes discurren sobre la calzada hacia las cunetas y las áreas resultantes serían por todo el tramo a intervenir Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo. Finalmente, el caudal máximo aportante corresponde a 0.044 m³/s

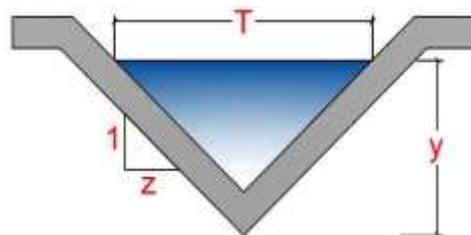
IV. OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS

A lo largo de la vía, se propone implementar las obras de drenaje necesarios, conformando el sistema de drenaje la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo

a. Cunetas

Parámetros de diseño:

n =	0.015
S (m/m) =	0.0100
Z =	1.00
y (m) =	0.200
Q (m ³ /s) =	0.046



Luego se verifica que el caudal calculado es mayor que el caudal máximo aportante, es decir:

$$Q = 0.046 \text{ m}^3/\text{s} > Q \text{ max aportante} = 0.044 \text{ m}^3/\text{s}$$

Entonces las dimensiones mínimas para la cuneta de sección triangular de profundidad (tirante) 20cm y espejo de agua (ancho) 50cm según el MCT-2014 (Hidrología, Hidráulica y Drenaje).

Profundidad (m)	Ancho (m)
0.20m	0.50m

V. CONCLUSIONES

- Si bien es cierto, el Fenómeno del Niño es un evento extraordinario que se presenta de manera eventual, éste genera aniegos en ciertas zonas periféricas al proyecto, pero no lo afectaría.
- De acuerdo a la inspección ocular de campo, se ha encontrado que las vías de la zona en estudio no cuentan con ninguna obra de drenaje pluvial.
- El Sistema de Drenaje de las vías está comprendido por cunetas triangulares que desfogarán las aguas pluviales en la acequia Cois.
- Se tendrán que construir 1179.54 ml de cunetas típicas, en los lugares donde indica el plano.
- Todas las aguas de lluvia descenderán desde la cota más alta a la más baja

Anexo 11. Estudio de mecánica de suelos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño de Infraestructura Vial
2022

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

III.GENERALIDADES

En el marco de la elaboración del presente estudio, surge la necesidad de conocer las propiedades físico-mecánicas y químicas de los suelos que conforman la capa de subrasante, sobre el cual se desarrollará el Proyecto: “Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”, razón por la cual existe la necesidad de elaborar un estudio que cumpla con lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones según su “Noma Técnica CE.010 de Pavimentos Urbanos”; y EG-2013 (Especificaciones Generales Para Construcción).

3.1 Localización geográfica de la vía

La vía Arterial en estudio se encuentra ubicada en la Avenida Agricultura tramo Avenida Jorge Chávez- Avenida Chiclayo, del distrito y Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

Ubicación geográfica:

Región : Lambayeque.
Provincia : Chiclayo.
Distrito : Chiclayo.
Avenida : Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo.

Localización geográfica de la zona en estudio:

Zona : Urbana.
Altitud : 32,00 m.s.n.m.
Región Natural : Costa.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

Conocer las principales propiedades geomecánicas de cimentación, de tal manera que, con los resultados obtenidos, se recomienden los diseños óptimos que garanticen la calidad y vida útil de la estructura.

3.2.2 Objetivos específicos

- d. Identificar las características de la geología de la zona a intervenir
- e. Realizar el trabajo de campo para el recojo de muestras en el lugar a intervenir
- f. Realizar los diferentes ensayos de laboratorio para definir el perfil del suelo para el diseño de pavimento flexible.
- g. Determinar su CBR para proyectar el diseño del pavimento flexible.

II. Geología de la zona

La geología de la región Lambayeque está vinculada a ciclos de orogénesis, denudación y sedimentación, propias de un geosinclinal continental. El tectonismo de distensión y compresión originaron estructuras falladas y plegadas, seguidas de intensa actividad magmática. En la región de Lambayeque podemos encontrar unidades formaciones lito-estratigráficas de las eras del Paleozoico, Mesozoico y del Cenozoico.

La era del Cenozoico, está representada por procesos geológicos que han dado origen a la formación de sedimentos y geoformas que representan el relieve actual; cubren grandes extensiones de la superficie de la región de Lambayeque. Son depósitos inconsolidados, amplios y potentes, de origen denudacional, y de intemperismo de las rocas de basamento que afloran en superficie.

La variedad de los depósitos sedimentarios del Cuaternario corresponde a las series continentales del Pleistoceno, Holoceno y reciente; estos depósitos forman amplias coberturas con sedimentos de diversos orígenes; destacando los depósitos de origen eólico, constituida por arenas de granulometría fina. Las

arenas son transportadas a velocidades medias y altas por los vientos litorales de dirección Sur a Norte; se depositan por gravedad en la planicie costera y son ubicables desde la línea de litoral hasta las estribaciones de la cordillera de costa. La forma de los depósitos es: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena y colinas de arena eólica estabilizadas; la altitud de esas formas de relieve es variable de 10, 30, 50, 100 hasta 150 m.s.n.m. dentro del territorio.

Las dunas, mantos y corredores se presentan desde Chérrepe, Ucupe, Mocupe, Puerto Eten y ciudad Eten, cubriendo a los suelos marino aluviales en pampas de Reque, pampas de Chacupe; así mismo las colinas de arena eólica, en la periferia Sur a Sureste de la ciudad de Lambayeque y con gran amplitud en el desierto de Mórrope, parte constituyente del desierto de Sechura y extendiéndose los mantos de arena en: Jayanca, Salas, Motupe, Olmos, hasta El Virrey; que superan ampliamente los límites de la región.

De las exploraciones, se observa la existencia de arena eólica en depósitos de 3.0, hasta 10.0 m, de potencia, en la zona de las estribaciones occidentales de la cordillera de costa.

Existen abundantes depósitos fluvio-aluviales contemporáneos identificables, compuestos de grava de diferentes granulometrías, arenas de relleno y matriz limo arcillosa, propios de la intensa actividad fluvial de los cauces de valles activos de dirección Este-Oeste, como: Zaña, Chancay -Reque, La Leche, Salas, Motupe, Jayanca, Olmos, Cascajal, San Cristóbal e Insculas; incluyendo los afluentes concurrentes a los principales en cada valle. De éstos los ríos Zaña y Chancay -Reque, desembocan en el mar de Lambayeque, los otros cursos fluviales son aloctónicos, porque sus escorrentías no logran salida al mar, extendiéndose las escorrentías en las planicies del desierto de Mórrope y Sechura.

Existen depósitos de origen aluviales del pleistoceno, depositados en las extensas planicies de Mórrope en dirección Norte, hasta proximidades de la influencia deposicional aluvial de los cauces de río: Mórrope, Jayanca, Motupe, Olmos y confluencia de los ríos Cascajal, San Cristóbal e Insculas.

En el Mapa Geológico y la columna estratigráfica de la región Lambayeque, se observa la distribución en su territorio de las rocas y sedimentos de diferente tiempo y ambiente sedimentario.

III. Trabajo de campo

En las zonas de estudio se han realizado **Cinco (5) calicatas**. Las exploraciones realizadas en campo nos han permitido obtener muestras inalteradas con la finalidad de realizar pruebas de laboratorio que nos han permitido obtener los parámetros de suelos y así utilizarlos como base para dar las recomendaciones pertinentes en la construcción del proyecto.

Tabla 1. Calicatas para ensayos de laboratorio.

Calicata	PROF. (m)	Número de muestras	Zona
C – 01	1.50	02	AV. AGRICULTURA CON AV. JORGE CHÁVEZ
C – 02	1.50	01	AV. AGRICULTURA Y CALLE INDEPENDENCIA
C – 03	1.50	01	AV. AGRICULTURA Y CALLE CESAR VALLEJO
C – 04	1.50	01	AV. AGRICULTURA Y CALLE FRANCISCO P.
C – 05	1.50	01	AV. AGRICULTURA Y AV. CHICLAYO

Fuente: Estudio de mecánica de suelos.

IV. Ensayos de laboratorio.

De las Muestras Alteradas en bolsa de plástico tipo (Mab), se realizaron los Ensayos de Propiedades Físicas: granulometría, límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico), peso específico de sólidos, contenido de humedad natural y Clasificación de Suelo (SUCS), para determinar los Perfiles Estratigráficos. Los ensayos básicos realizados según norma son los siguientes:

Tabla 2. Ensayos en laboratorio con fines de pavimentación.

ENSAYO	NORMA APLICABLE
A. GRANULOMETRICO	NTP 339 – 128
CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP 339 – 127
CLASIFICACION (SUCS)	NTP 339 – 134
DESCRIPCION DE SUELOS – MANUAL	NTP 339 – 150
LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO	NTP 339 – 129
ENSAYO DE CORTE DIRECTO	NTP 339 – 171
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	NTP 339 – 141
ENSAYO C.B.R.	NTP 339 – 145

Fuente: MTC – 2014

4.1 Perfil del suelo

Durante las exploraciones realizadas se detectó la presencia de nivel freático en la calicata C – 01 a la profundidad de 1.40 m.

Tabla 3. Clasificación del suelo

Calicata	Muestra	PROF.	SUCS	W%	LL%	LP%	IP
C – 01	M – 01	0.90 – 1.30	CL	16.19	33.0	16.0	17.0
	M – 02	1.30 – 1.50	CL	22.31	42.0	20.0	22.0
C – 02	M – 01	0.90 – 1.50	SP	5.92	NºPº	NºPº	NºPº
C – 03	M – 01	0.65 – 1.50	SP	4.48	NºPº	NºPº	NºPº
C – 04	M – 01	0.80 – 1.50	SP	6.97	NºPº	NºPº	NºPº
C – 05	M – 01	0.50 – 1.50	SP	5.25	NºPº	NºPº	NºPº

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

4.2 Nivel freático y filtraciones

Durante las exploraciones realizadas se detectó la presencia de nivel freático en la calicata C – 01 a la profundidad de 1.40 m.

4.3 Ensayo de CBR

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California).

Tabla 3. CBR para terreno natural.

CALICATA	PROF. (m)	W_{OPT} %	$\gamma_{m\acute{a}x}$ Kg/cm ²	C.B.R. (95%)
C – 01	0.90 – 1.30	16.10	1.80	6.95
C – 03	0.65 – 1.50	13.00	1.76	9.50
C – 05	0.50 – 1.50	12.05	1.75	10.60

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

V. Estudio de canteras.

5.1 Ubicación y accesibilidad

Se ubica a 35 km de la ciudad de Chiclayo hasta la zona de explotación en el distrito de Manuel Mesones Muro provincia de Ferreñafe.

Desde Chiclayo a Ferreñafe 18.5 km – Ferreñafe al canal Tayme 9 km - canal Tayme a entrada a la cantera Tres Tomas 6 km – de la entrada a la cantera Tres Tomas a zona de explotación 1.5 km.

5.2 Tipo de extracción

Entre los materiales de la cantera Tres Tomas se encuentran arena fina y piedra chancada para concreto.

5.3 Clase de material extraído.

El agregado fino es extraído mediante el zarandeo industrial sin ningún tipo de trituración y el agregado grueso son proveniente de la trituración de piedras o radas hasta de 50 cm de diámetro la cual se extrae agregado de granulometría de $\frac{1}{2}''$, $\frac{3}{4}''$.

- Requerimiento de Agregado Grueso.
- Partículas con una cara Fracturada
- Partículas con dos caras de Fractura
- Abrasión Los Ángeles.
- Partículas Chatas y Alargadas
- Sales Solubles Totales
- Perdida con Sulfato y Sodio.
- Perdida con Sulfato y Magnesio.
- Requerimiento de agregado Fino
- Índice Plástico
- Equivalente de Arena
- Sales Solubles Totales
- Índice de Durabilidad

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

Tabla 4. Requerimiento de CBR con fines de pavimentación

Valor Relativo de Soporte C.B.R. (1)	Tráfico Ligero y Medio	Mín. 80%
	Tráfico Pesado	100%

(1) referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm).

5.4 Ensayos de materiales

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físico mecánicas de los agregados de las canteras La Victoria y cantera Tres Tomas se efectuarán de acuerdo con el MTC-2016 (manual de ensayos de materiales).

Tabla 5. Requerimientos mínimos de agregado grueso

ENSAYO	NORMA MTC	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	REQUERIMIENTOS < 3000 M.S.N.M.
Partículas con una cara Fracturada	MTC E 210	D 5821		80 % mín.
Partículas con dos caras Fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.
Abrasión los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.
Partículas chatas y Alargadas	-	D 4791		10% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.
Pérdida con sulfato de Sodio	MTC E 209	C – 88	T 104	-
Pérdida con sulfato de Magnesio	MTC E 209	C – 88	T 104	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Requerimientos mínimos de agregado fino

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS <3000 m.s.n.m.
Índice Plástico	MTC E 111	4 % máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	35 % mín.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.55% Max.

Fuente: Elaboración propia.

5.5 Trabajo de campo

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de relleno, subbase, base granular, carpeta asfáltica de mezcla en caliente y Concreto Hidráulico.

Una vez iniciada la investigación geotécnica se realiza la excavación de calicatas a la profundidad mínima igual a la profundidad máxima de explotación, para determinar las características del material y su potencia.

La cantera escogida es la única que cumplen con las especificaciones y además es la que provee a la zona hace mucho tiempo.

Tabla 7. Perfil del suelo de la cantera Tres Tomas de Ferreñafe para sub base y base

Calicata	SUCS	W%	LL%	LP%	IP
C – 01	GM	24.57	22.97	19.82	3.15
C – 02	GM	25.78	23.62	20.60	3.02
C – 03	GM	21.94	22.28	19.34	2.94
C – 04	GM	22.76	22.83	19.95	2.88
C – 05	GM	25.79	23.87	20.91	2.96

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 8. CBR para material de sub base

Calicata	W_{OPT} %	$\gamma_{m\acute{a}x}$ Kg/cm²	C.B.R. (100%)
C – 01	7.43	2.21	87.20
C – 02	7.25	2.21	88.10
C – 03	8.24	2.20	87.05
C – 04	8.07	2.21	88.80
C – 05	7.54	2.20	87.90

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 9. CBR para material de base

Calicata	W_{OPT} %	$\gamma_{m\acute{a}x}$ Kg/cm²	C.B.R. (100%)
C – 01	7.06	2.25	100.12
C – 02	6.37	2.27	104.30
C – 03	6.54	2.26	102.89
C – 04	7.25	2.24	100.08
C – 05	6.43	2.26	104.03

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 10. Ensayo de determinación de chatas y alargadas para base

Calicata	% Chatas	%Alargadas	% Ni chatas ni Alargadas
C – 01	7.51	5.17	86.31
C – 02	6.91	6.64	86.45
C – 03	6.72	6.41	82.86
C – 04	7.78	6.16	66.06
C – 05	6.67	7.15	86.18

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 11. Ensayo de determinación de chatas y alargadas para sub base

Calicata	% Chatas	%Alargadas	% Ni chatas ni Alargadas
C – 01	6.91	5.58	86.71
C – 02	7.74	6.31	83.95
C – 03	6.61	5.43	85.96
C – 04	8.03	5.16	84.81
C – 05	7.35	4.89	85.76

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 12. Ensayo de partículas con una y dos caras de fractura para sub base

Calicata	% Con una cara fracturada	% Con dos caras fracturadas
C – 01	86.04	84.16
C – 02	85.79	83.03
C – 03	86.33	83.91
C – 04	87.49	83.01
C – 05	87.79	83.26

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 13. Ensayo de sales solubles para agregado grueso y fino

Calicata	% Sales solubles de Agregado grueso	% Sales solubles de Agregado fino
C – 01	0.012	0.067
C – 02	0.010	0.083
C – 03	0.014	0.075
C – 04	0.012	0.092
C – 05	0.013	0.088

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 14. Ensayo de durabilidad al sulfato de sodio y magnesio

Calicata	% Perdida del agregado grueso	% Perdida del Agregado fino
C – 01	4.98	7.22
C – 02	4.88	7.16
C – 03	4.52	7.11
C – 04	4.70	7.32
C – 05	4.43	7.36

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 15. Ensayo de absorción del agregado grueso y agregado fino

Calicata	% Prom. de absorción del agregado grueso	% Prom. de absorción del Agregado fino
C – 01	1.30	1.16
C – 02	1.35	1.12
C – 03	1.38	1.13
C – 04	1.34	1.07
C – 05	1.41	1.08

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 16. Ensayo de la resistencia a la abrasión de los Ángeles para base y sub base

Calicata	% Degaste
C – 01	19.70
C – 02	19.48
C – 03	19.48
C – 04	19.98
C – 05	19.26

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 16. Ensayo de equivalencia a la arena para base y sub base

Calicata	% Equivalencia
C – 01	71.0
C – 02	71.6
C – 03	71.8
C – 04	71.1
C – 05	71.8

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 17. Resumen de ensayos para base y sub base

Ensayo	Resultado	Requerimiento	Aceptabilidad
Durabilidad al sulfato de sodio y magnesio (Agregado grueso y fino)	5.97	15% máx.	ACEPTABLE
Abrasión los Ángeles	19.58	40% min	ACEPTABLE
Partículas chatas (Base y sub base)	Prom:7.22	10% máx.	ACEPTABLE
Partículas alargadas (Base y sub base)	Prom:5.89	10% máx.	ACEPTABLE
Partículas con una cara fracturada	86.69	80% min	ACEPTABLE
Partículas con 2 Caras fracturadas	83.47	40% min	ACEPTABLE
Sales solubles agregado grueso	Prom: 0.012	0.55% máx.	ACEPTABLE
Sales solubles agregado fino	Prom: 0.081	0.55% máx.	ACEPTABLE
Equivalente de arena	71.46	35% min	ACEPTABLE
Índice plástico	2.99	4% máx.	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

VI. Conclusiones Y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes.

- Los suelos donde estará desplantada la cimentación están clasificados según el sistema de clasificación SUCS como suelos del tipo: CL (arcilla de baja plasticidad con arena y SP (arena mal graduada con pocos finos).
- Durante las exploraciones realizadas no se observó la presencia de nivel freático.

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda que los materiales a emplear para la conformación del pavimento, provengan de la cantera Tres Tomas.
- En el caso de la Sub rasante, base y sub base, deberán ser compactados enérgicamente, hasta obtener el 100% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D.
- El período de diseño del pavimento es de 10 años.
- La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables), de acuerdo a los requisitos granulométricos requeridos

-ANEXOS Resultados de laboratorio.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio - Cimentaciones
 - Concreto - Laboratorios - Canteras
 - Asfalto - Canteras - Proyecto de Carreteras
 - Rotura de testigos

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 01 / AV. AGRICULTURA Y AV. JORGE CHÁVEZ ESTE: 0629369
FECHA : 7/06/2022 NORTE: 9252388

REGISTRO DE PERFORACIONES						
	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	
0.10		-0.03		ASFALTO	S/M	
0.20						
0.30				MATERIAL DE AFIRMADO	S/M	
0.40						
0.50		-0.50				
0.60						
0.70				RELLENO DE INGENIERÍA (PIEDRA OVER + ARENA)	S/M	
0.80						
0.90		-0.90				
1.00						
1.10			CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR BEIGE CLARO	M - 01	
1.20						
1.30		-1.30				
1.40		N.F. 1.40 m	CL	ARCILLA ARENOSA DE COLOR MARRÓN OSCURO CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 1.40 m	M - 02	
1.50		-1.50				
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						
3.10						
3.20						
3.30						
3.40						
3.50						
3.60						
3.70						

Observaciones :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174530

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Robura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670004
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 02 / AV. AGRICULTURA Y CALLE INDEPENDENCIA

ESTE: 0629749

FECHA : 7/06/2022

NORTE: 9252587

REGISTRO DE PERFORACIONES						
	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	
0.10				MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO CON DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN	S/M	
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00	-0.90					
1.10			ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA	M - 01		
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						
3.10						
3.20						
3.30						
3.40						
3.50						
3.60						
3.70						
3.80						
3.90						
4.00						
4.10						
4.20						
4.30						
4.40						
4.50						
4.60						
4.70						
4.80						
4.90						
5.00						

Observaciones :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristhian Miguel Arramonte Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. CIP. N° 174570



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 220446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 03 / AV. AGRICULTURA Y CALLE CESAR VALLEJO **ESTE:** 0630338
FECHA : 7/06/2022 **NORTE:** 9252950

REGISTRO DE PERFORACIONES						
	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70		-0.65		RELLENO CONTROLADO DE INGENIERIA (MATERIAL DE AFIRMADO)	S/M	
0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50		-1.50		ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA	M - 01	
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70						

Observaciones :

EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 LICENCIADO EN INGENIERIA SUPERVISOR
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CUS N° 174510

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 04 / AV. AGRICULTURA Y CALLE FRANCISCO PIZARRO ESTE: 0630073
FECHA : 7/06/2022 NORTE: 9252781

REGISTRO DE PERFORACIONES						
	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	
0.10				RELLENO NO CONTROLADO	S/M	
0.20						
0.40						
0.60						
0.80						
0.80	-0.80					
0.90			ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA	M - 01		
1.00						
1.10						
1.20						
1.40						
1.50	-1.50					
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						
3.10						
3.20						
3.30						
3.40						
3.50						
3.60						
3.70						

Observaciones :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Roque Arzate Rojas
INGENIERO SUPERIOR
REG. CIP. N° 174539



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 05 / AV. AGRICULTURA Y AV. CHICLAYO ESTE: 0630338
FECHA : 7/06/2022 NORTE: 9252920

REGISTRO DE PERFORACIONES						
	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50		-0.50		RELLENO CONTROLADO DE INGENIERIA (MATERIAL DE AFIRMADO)	S/M	
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50		-1.50	SP	ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA	M - 01	
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						
3.10						
3.20						
3.30						
3.40						
3.50						
3.60						
3.70						

Observaciones :


 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arvanbegui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670004
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.127**

Código de Muestra	C - 01	C - 01	C - 02	C - 03
Zona	M - 1	M - 02	M - 01	M - 01
Profundidad	0.90 - 1.30	1.30 - 1.50	0.90 - 1.50	0.65 - 1.50
Nº Recipiente	8	4	3	6
Peso Suelo Húmedo + Tara	647.55	686.21	434.67	415.86
Peso Suelo Seco + Tara	565.16	575.70	414.97	400.44
Peso del Agua	82.39	110.51	19.70	15.42
Peso de Tara	56.17	80.26	82.43	56.30
Peso Suelo Seco	508.99	495.44	332.54	344.14
Porcentaje de Humedad	16.19%	22.31%	5.92%	4.48%

Código de Muestra	C - 04	C - 05		
Zona	M - 1	M - 01		
Profundidad	0.80 - 1.50	0.50 - 1.50		
Nº Recipiente	14	52		
Peso Suelo Húmedo + Tara	635.64	641.17		
Peso Suelo Seco + Tara	599.04	612.52		
Peso del Agua	36.60	28.65		
Peso de Tara	74.16	66.68		
Peso Suelo Seco	524.88	545.84		
Porcentaje de Humedad	6.97%	5.25%		

Observaciones

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Preparación húmeda	EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO	Manual
	Tamizado por lavado en el tamiz N°40	EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO	Manual
	Preparación con agua destilada	RANURADOR	Plástico

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de Tara	3	65	28	9	24
N° de Golpes	18	26	34	—	—
Tara + Suelo húmedo	39.64	40.15	38.49	19.74	20.08
Tara + Suelo seco	32.95	32.96	32.10	18.59	19.09
Masa del Agua	6.69	7.19	6.39	1.15	0.99
Masa de la Tara	13.51	10.65	11.38	11.10	12.89
Masa del Suelo Seco	19.44	22.31	20.72	7.49	6.20
Porcentaje de Humedad	34.41	32.23	30.84	15.35	15.97



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido	33.0
Límite Plástico	16.0
Índice de Plasticidad	17.0

CALICATA	C 01 / M - 01
Profundidad	0.90 - 1.30 m
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

Observación :


A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Daniel Arzuategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIR. N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Canteras - Proyecto de Carreteras

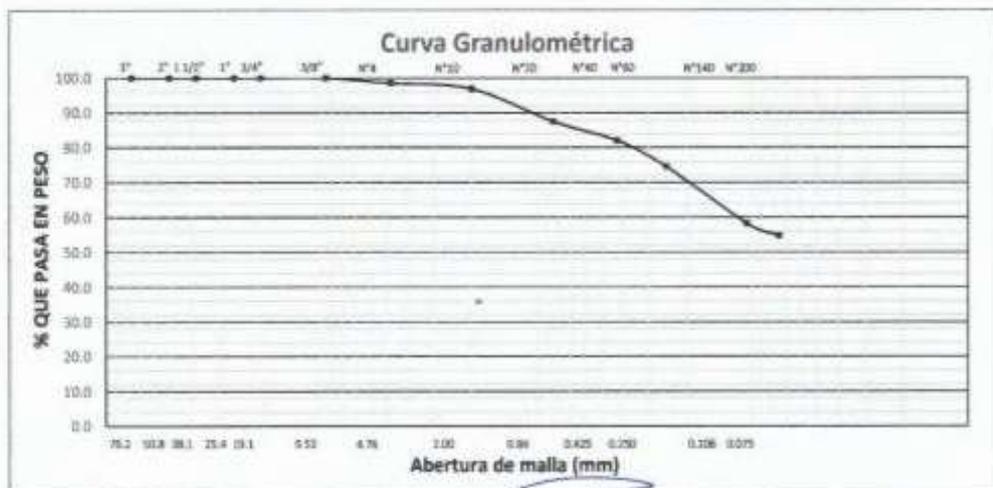
Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral | Teléf. 074 - 228446 | Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339 - 128 (Rev. 2019)						
ABERTURA DE MALLA		MASA RETENIDA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)					
3"	76.200	—	—	—	100.00	Muestra inicial (g.) : 239.31
2"	50.800	—	—	—	100.0	Muestra lavada (g.) : 130.93
CARACTERÍSTICAS						
1 1/2"	38.100	—	—	—	100.0	
1"	25.400	—	—	—	100.0	% Bolones (75 - 300 mm) : —
3/4"	19.050	—	—	—	100.0	% Gravas (4.75 - 75 mm) : 1.5
3/8"	9.525	—	—	—	100.0	% Arenas (0.075 - 4.75 mm) : 45.3
N° 4	4.760	3.5	1.5	1.5	98.5	% Limos y arcillas (<0.075 mm) : 54.7
N° 10	2.000	4.0	1.7	3.1	96.9	Diámetro efectivo D60 (mm) : —
N° 20	0.840	22.4	9.4	12.5	87.5	Diámetro efectivo D30 (mm) : —
N° 40	0.425	13.2	5.5	18.0	82.0	Diámetro efectivo D10 (mm) : —
N° 60	0.250	18.1	7.6	25.6	74.4	Coefficiente de uniformidad (Cu) : —
N° 140	0.106	38.8	16.2	41.8	58.2	Coefficiente de curvatura (Cc) : —
N° 200	0.075	8.4	3.5	45.3	54.7	
< N° 200	FONDO	130.9	54.7	100.0	0.0	CLASIFICACIÓN SUCS Arcilla arenosa de baja plasticidad

Limite Líquido (%)	33.0
Limite Plástico (%)	16.0
Índice de Plasticidad (%)	17.0

Muestra	C 01 / M - 01
SUCS	CL
AASHTO	A-6 (7)
Profundidad	0.90 - 1.30 m



Nota

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
 NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Preparación húmeda	EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO	Manual
	Tamizado por lavado en el tamiz N°40	EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO	Manual
	Preparación con agua destilada	RANURADOR	Plástico

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	10	25	30	48	29
N° de Tara	10	23	3	48	29
N° de Golpes	18	26	34	—	—
Tara + Suelo húmedo	40.65	39.34	38.26	18.65	19.68
Tara + Suelo seco	31.85	31.38	30.41	17.52	18.32
Masa del Agua	8.80	7.96	7.85	1.13	1.36
Masa de la Tara	11.60	12.15	10.65	11.75	11.35
Masa del Suelo Seco	20.25	19.23	19.76	5.77	6.97
Porcentaje de Humedad	43.46	41.39	39.73	19.58	19.51



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido	42.0
Límite Plástico	20.0
Índice de Plasticidad	22.0

CALICATA	C 01 / M - 01
Profundidad	1.30 - 1.50 m
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (F)

Observación :

EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Almont Aramayo Brusa
 INGENIERO SUPERIOR
 REG. CIP. N° 174523



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

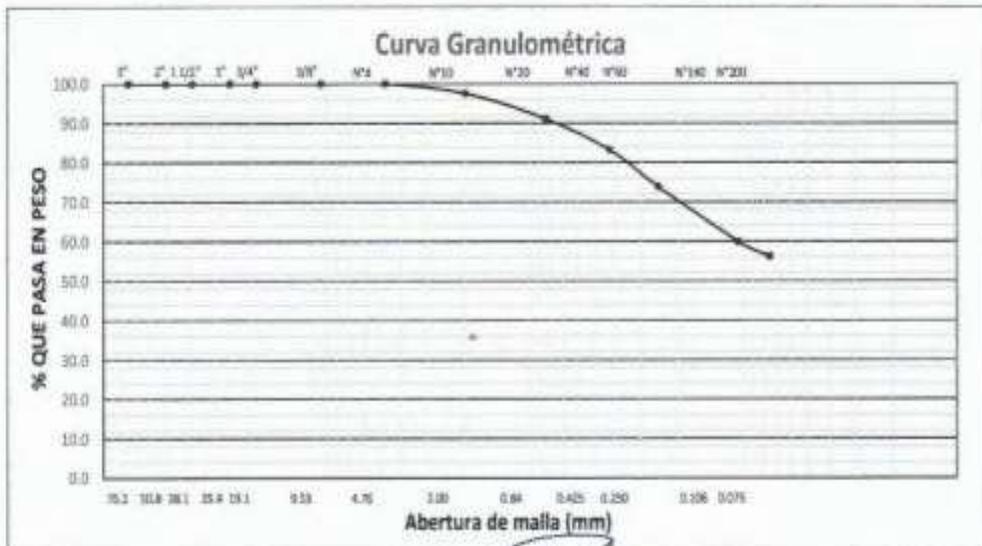
Progr. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Seúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
NTP 339 - 128 (Rev. 2019)						
ABERTURA DE MALLA		MASA RETENIDA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)					
3"	76.200	---	---	---	100.00	Muestra inicial (g.) : 260.99
2"	50.800	---	---	---	100.0	Muestra lavada (g.) : 146.56
1 1/2"	38.100	---	---	---	100.0	CARACTERÍSTICAS
1"	25.400	---	---	---	100.0	
3/4"	19.050	---	---	---	100.0	N Gravas (4.75 - 75 mm) ---
3/8"	9.525	---	---	---	100.0	N Arenas (0.075 - 4.75 mm) 43.8
Nº 4	4.760	---	---	---	100.0	N Limos y arcillas (<0.075 mm) 56.2
Nº 10	2.000	6.4	2.4	2.4	97.6	Diámetro efectivo D60 (mm) ---
Nº 20	0.840	16.9	6.5	8.9	91.1	Diámetro efectivo D30 (mm) ---
Nº 40	0.425	20.5	7.8	16.7	83.3	Diámetro efectivo D10 (mm) ---
Nº 60	0.250	24.7	9.4	26.2	73.8	Coefficiente de uniformidad (Cu) ---
Nº 140	0.106	36.1	13.8	40.0	60.0	Coefficiente de curvatura (Cc) ---
Nº 200	0.075	10.0	3.8	43.8	56.2	CLASIFICACIÓN SUCS
< Nº 200	FONDO	146.6	56.2	100.0	0.0	

Límite Líquido (%)	42.0
Límite Plástico (%)	20.0
Índice de Plasticidad (%)	22.0

Muestra	C 01 / M - 01
SUCS	CL
AASHTO	A-7-6 (9)
Profundidad	1.30 - 1.50 m



Nota :

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

FECHA : 7/06/2022

LIMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Preparación húmeda	EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO	Manual
	Tamizado por lavado en el tamiz N°40	EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO	Manual
	Preparación con agua destilada	RANURADOR	Plástico

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de Tara	---	---	---	---	---
N° de Golpes	---	---	---	---	---
Tara + Suelo húmedo	---	---	---	---	---
Tara + Suelo seco	---	---	---	---	---
Masa del Agua	---	---	---	---	---
Masa de la Tara	---	---	---	---	---
Masa del Suelo Seco	---	---	---	---	---
Porcentaje de Humedad	---	---	---	---	---



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido	Nº PL
Límite Plástico	Nº PI
Índice de Plasticidad	Nº PI

CALICATA	C 02 / M - 01
Profundidad	0.90 - 1.50 m
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3 (0)

Observación :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Miguel Arrunategui Brien
INGENIERO SUPERVISOR



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio - Concreto - Canteras - Asfalto - Rotura de testigos - Proyecto de Carreteras

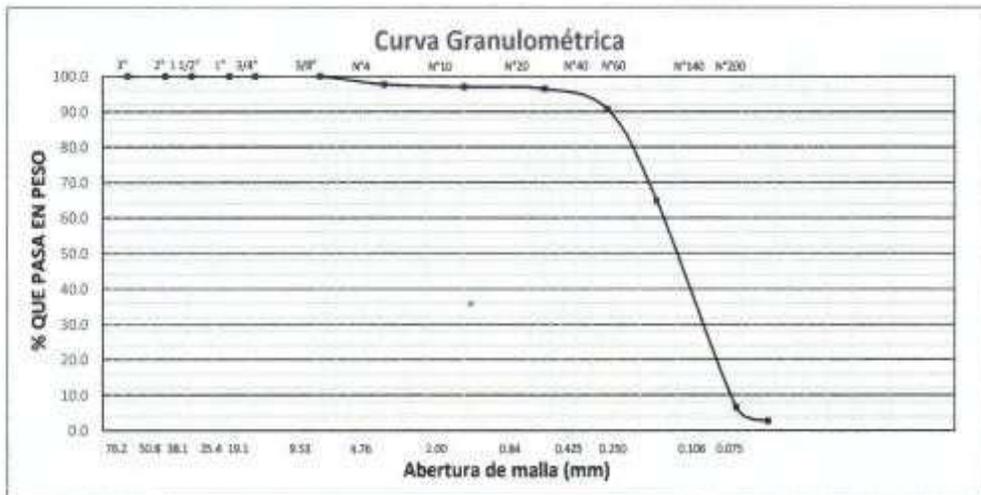
Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339 - 128 (Rev. 2019)						
ABERTURA DE MALLA		MASA RETENIDA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)					
3"	76.200	---	---	---	100.00	Muestra inicial (g.) : 201.65
2"	50.800	---	---	---	100.0	Muestra lavada (g.) : 5.35
1 1/2"	38.100	---	---	---	100.0	CARACTERÍSTICAS
1"	25.400	---	---	---	100.0	
3/4"	19.050	---	---	---	100.0	% Gravos (4.75 - 75 mm) 2.3
3/8"	9.525	---	---	---	100.0	% Arenas (0.075 - 4.75 mm) 97.3
N° 4	4.760	4.6	2.3	2.3	97.7	% Limos y arcillas (<0.075 mm) 2.7
N° 10	2.000	1.4	0.7	3.0	97.0	Diámetro efectivo D60 (mm) ---
N° 20	0.840	1.1	0.5	3.5	96.5	Diámetro efectivo D30 (mm) ---
N° 40	0.425	11.8	5.9	9.4	90.6	Diámetro efectivo D10 (mm) ---
N° 60	0.250	52.0	25.8	35.1	64.9	Coefficiente de uniformidad [Cu] ---
N° 140	0.106	117.6	58.3	93.5	6.5	Coefficiente de curvatura [Cc] ---
N° 200	0.075	7.9	3.9	97.3	2.7	CLASIFICACIÓN SUCS
< N° 200	FONDO	5.3	2.7	100.0	0.0	

Límite Líquido (%)	Nº PE
Límite Plástico (%)	Nº PE
Índice de Plasticidad (%)	Nº PE

Muestra	C 02 / M - 01
SUCS	SP
AASHTO	A-3 (0)
Profundidad	0.90 - 1.50 m



Nota :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mt. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175583 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicarsl.com ayceexploraciongeotecnicarsl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LIMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Preparación húmeda	EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO	Manual
	Tamizado por lavado en el tamiz N°40	EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO	Manual
	Preparación con agua destilada	RANURADOR	Plástico

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
N° de Tara	---	---	---	---
N° de Golpes	---	---	---	---
Tara + Suelo húmedo	---	---	---	---
Tara + Suelo seco	---	---	---	---
Masa del Agua	---	---	---	---
Masa de la Tara	---	---	---	---
Masa del Suelo Seco	---	---	---	---
Porcentaje de Humedad	---	---	---	---



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido	Nº Pº
Límite Plástico	Nº Pº
Índice de Plasticidad	Nº Pº

CALICATA	C 03 / M - 01
Profundidad	0.65 - 1.50 m
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3 (0)

Observación :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Miguel Arruategui Brown



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

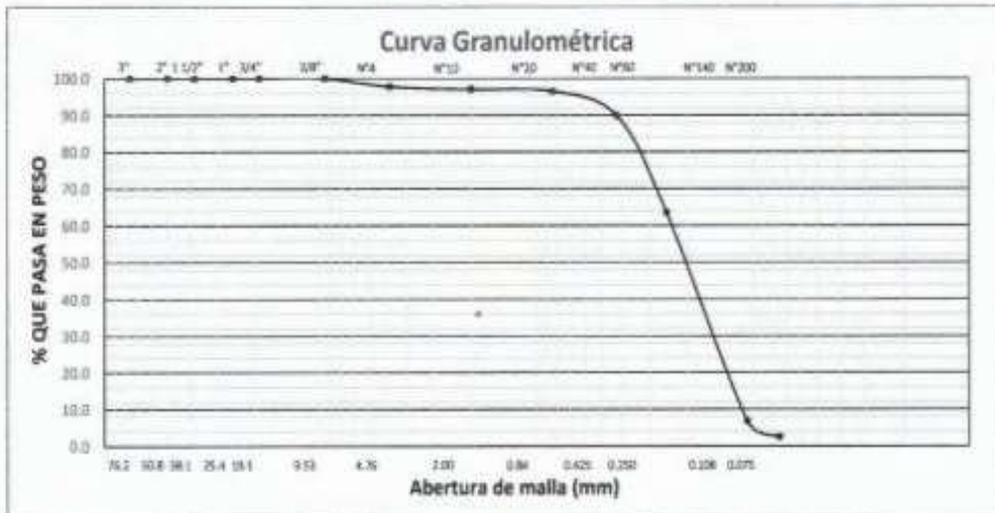
Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944870804
 www.ayceexploraciongeotecnicarl.com ayceexploraciongeotecnicarl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
NTP 339 - 128 (Rev. 2019)						
ABERTURA DE MALLA		MASA RETENIDA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)					
3"	76.200	---	---	---	100.00	Muestra inicial (g.) : 201.40
2"	50.800	---	---	---	100.0	Muestra lavada (g.) : 5.12
1 1/2"	38.100	---	---	---	100.0	CARACTERÍSTICAS
1"	25.400	---	---	---	100.0	
3/4"	19.050	---	---	---	100.0	% Gravas (4.75 - 75 mm) : 2.2
3/8"	9.525	---	---	---	100.0	% Arenas (0.075 - 4.75 mm) : 97.5
N° 4	4.760	4.5	2.2	2.2	97.8	% Limos y arcillas (<0.075 mm) : 2.5
N° 10	2.000	1.5	0.7	3.0	97.0	Diámetro efectivo D60 (mm) : ---
N° 20	0.840	1.0	0.5	3.5	96.5	Diámetro efectivo D30 (mm) : ---
N° 40	0.425	13.5	6.7	10.2	89.8	Diámetro efectivo D10 (mm) : ---
N° 60	0.250	53.0	26.3	36.5	63.5	Coefficiente de uniformidad (Cu) : ---
N° 140	0.106	114.3	56.7	93.2	6.8	Coefficiente de curvatura (Cc) : ---
N° 200	0.075	8.5	4.2	97.5	2.5	CLASIFICACIÓN SUCS
< N° 200	FONDO	5.1	2.5	100.0	0.0	

Límite Líquido (%)	Nº P1
Límite Plástico (%)	Nº P1
Índice de Plasticidad (%)	Nº P1

Muestra	C 03 / M - 01
SUCS	SP
AASHTO	A-3 (0)
Profundidad	0.65 - 1.50 m



Nota :

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" LL "59" - Saúl Cantoral / Tesif. 074 - 228446 / Cel: 978175583 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
 NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Preparación húmeda	EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO	Manual
	Tamizado por lavado en el tamiz N°60	EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO	Manual
	Preparación con agua destilada	RANURADOR	Plástico

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
N° de Tara	---	---	---	---
N° de Golpes	---	---	---	---
Tara + Suelo húmedo	---	---	---	---
Tara + Suelo seco	---	---	---	---
Masa del Agua	---	---	---	---
Masa de la Tara	---	---	---	---
Masa del Suelo Seco	---	---	---	---
Porcentaje de Humedad	---	---	---	---



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido	N° P9
Límite Plástico	N° P9
Índice de Plasticidad	N° P9

CALICATA	C 04 / M - 01
Profundidad	0.80 - 1.50 m
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3 (0)

Observación :


 A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arrunategui Brown



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio
 -Cimentaciones - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

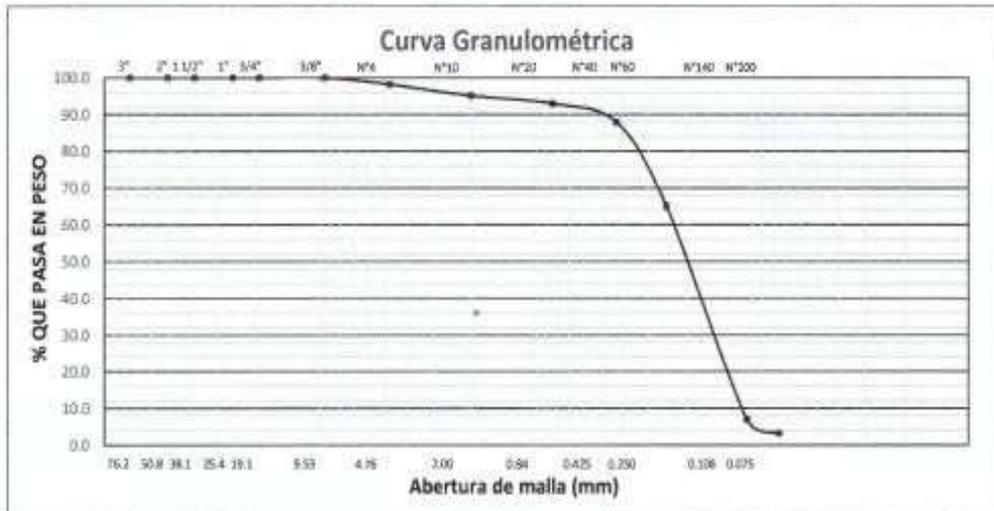
Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" LL "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
NTP 339 - 128 (Rev. 2019)						
ABERTURA DE MALLA		MASA RETENIDA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)					
3"	76.200	—	—	—	100.00	Muestra inicial (g.) : 199.96
2"	50.800	—	—	—	100.0	Muestra lavada (g.) : 6.35
1 1/2"	38.100	—	—	—	100.0	CARACTERÍSTICAS
1"	25.400	—	—	—	100.0	
3/4"	19.050	—	—	—	100.0	% Gravas (4.75 - 75 mm) : 1.8
3/8"	9.525	—	—	—	100.0	% Arenas (0.075 - 4.75 mm) : 96.8
N° 4	4.760	3.7	1.8	1.8	98.2	% Limos y arcillas (<0.075 mm) : 3.2
N° 10	2.000	6.2	3.1	4.9	95.1	Diámetro efectivo D60 (mm) : —
N° 20	0.840	4.1	2.1	7.0	93.0	Diámetro efectivo D30 (mm) : —
N° 40	0.425	10.3	5.1	12.1	87.9	Diámetro efectivo D10 (mm) : —
N° 60	0.250	45.6	22.8	34.9	65.1	Coefficiente de uniformidad (Cu) : —
N° 140	0.106	116.3	58.2	93.1	6.9	Coefficiente de curvatura (Cc) : —
N° 200	0.075	7.5	3.8	96.8	3.2	CLASIFICACIÓN SUCS
< N° 200	FONDO	6.3	3.2	100.0	0.0	

Límite Líquido (%)	Nº P8
Límite Plástico (%)	Nº P9
Índice de Plasticidad (%)	Nº P9

Muestra	CD4 / M - 01
SUCS	SP
AASHTO	A-3 [0]
Profundidad	0.80 - 1.50 m



Nota

1.

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Preparación húmeda	EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO	Manual
	Tamizado por lavado en el tamiz N°40	EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO	Manual
	Preparación con agua destilada	RANURADOR	Plástico

DATOS DEL ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de Tara	---	---	---	---	---
N° de Golpes	---	---	---	---	---
Tara + Suelo húmedo	---	---	---	---	---
Tara + Suelo seco	---	---	---	---	---
Masa del Agua	---	---	---	---	---
Masa de la Tara	---	---	---	---	---
Masa del Suelo Seco	---	---	---	---	---
Porcentaje de Humedad	---	---	---	---	---



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido	Nº P2
Límite Plástico	Nº P2
Índice de Plasticidad	Nº P2

CALICATA	C 05 / M - 01
Profundidad	0.50 - 1.50 m
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3 (0)

Observación :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Alvarado Arruñadegui Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. CIP. N° 174210



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio
 -Cimentaciones - Canteras
 - Concreto - Asfalto
 - Rotura de testigos - Proyecto de Carreteras

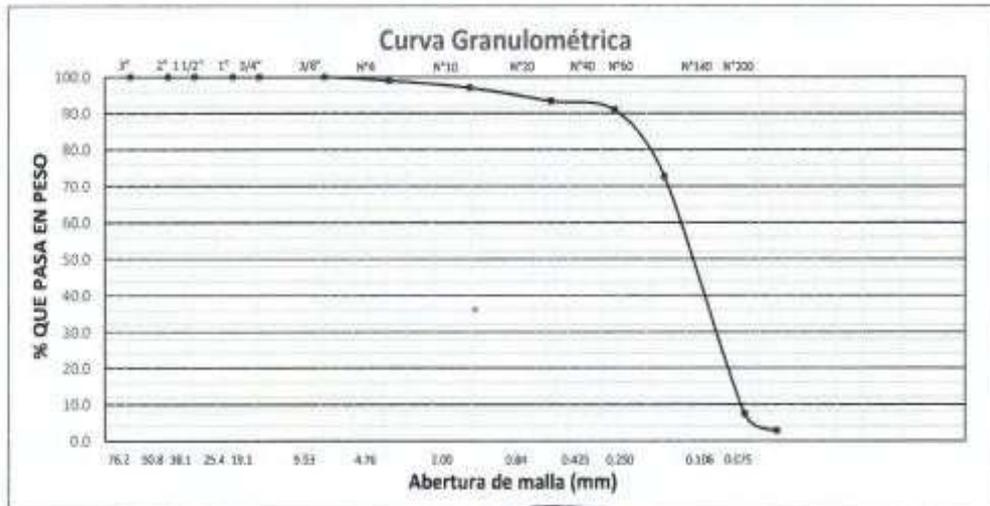
Progr. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrli.com ayceexploraciongeotecnicasrli@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
NTP 339 - 128 (Rev. 2019)						
ABERTURA DE MALLA		MASA RETENIDA	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg.)	(mm)					
3"	76.200	—	—	—	100.00	Muestra inicial (g.) : 206.13
2"	50.800	—	—	—	100.0	Muestra lavada (g.) : 5.59
1 1/2"	38.100	—	—	—	100.0	CARACTERÍSTICAS
1"	25.400	—	—	—	100.0	% Bolones (75 - 300 mm) —
3/4"	19.050	—	—	—	100.0	% Gravas (4.75 - 75 mm) 1.0
3/8"	9.525	—	—	—	100.0	% Arenas (0.075 - 4.75 mm) 97.3
N° 4	4.760	2.1	1.0	1.0	99.0	% Limos y arcillas (<0.075 mm) 2.7
N° 10	2.000	4.0	1.9	3.0	97.0	Diámetro efectivo D60 (mm) —
N° 20	0.840	7.5	3.6	6.6	93.4	Diámetro efectivo D30 (mm) —
N° 40	0.425	5.2	2.5	9.1	90.9	Diámetro efectivo D10 (mm) —
N° 60	0.250	37.6	18.2	27.3	72.7	Coefficiente de uniformidad (Cu) —
N° 140	0.106	134.6	65.3	92.6	7.4	Coefficiente de curvatura (Cc) —
N° 200	0.075	9.7	4.7	97.3	2.7	CLASIFICACIÓN SUCS
< N° 200	FONDO	5.6	2.7	100.0	0.0	<i>Arena pobremente graduada</i>

Limite Líquido (%)	Nº Pº
Limite Plástico (%)	Nº Pº
Índice de Plasticidad (%)	Nº Pº

Muestra	C 05 / M - 01
SUCS	SP
AASHTO	A-3 (0)
Profundidad	0.50 - 1.50 m



Nota

(Firma manuscrita)
 A&C EXPLORACION GEOTECNICAS R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" LL "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C - 01
 MUESTRA : M - 01
 FECHA : 7/06/2022

C.B.R.						
MOLDE Nº	3		1		2	
CAPAS Nº	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,757	11,839	11,477	11,585	11,474	11,690
PESO DEL MOLDE (g)	6,894	6,894	6,844	6,844	6,935	6,935
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4863	4945	4633	4741	4539	4755
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2,327	2,327	2,298	2,298	2,368	2,368
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.09	2.13	2.02	2.06	1.92	2.01
CAPSULA Nº	2	51	36	58	48	44
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	138.25	140.56	143.12	141.38	135.52	145.67
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	129.43	129.87	133.13	130.15	127.74	131.53
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	8.82	10.69	9.99	11.23	7.78	14.14
PESO DE CAPSULA (g)	74.65	68.49	72.66	69.65	79.65	64.18
PESO DE SUELO SECO (g)	54.78	61.38	60.47	60.5	48.1	67.35
HUMEDAD (%)	16.10%	17.42%	16.52%	18.56%	16.18%	20.99%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.80	1.81	1.73	1.74	1.65	1.86

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		25.90	57	19.00		20.50	45.1	15.00		12.30	27.1	9.00	
0.040		54.50	119.9	40.00		43.60	95.9	32.00		25.90	57	19.00	
0.060		79.10	174.0	58.00		64.10	141	47.00		38.20	84	28.00	
0.080		103.60	227.5	76.00		84.50	185.9	62.00		50.50	111.1	37.00	
0.100	1000	129.50	284.9	95.00	9.50	105.00	231	77.00	7.70	62.70	137.9	46.00	4.60
0.200	1500	211.40	465.1	155.00		171.80	378	126.00		102.30	225.1	75.00	
0.300		268.60	590.9	197.00		216.80	477	159.00		129.50	284.9	95.00	
0.400		298.60	656.9	219.00		241.40	531.1	177.00		150.00	330	110.00	
0.500		324.50	713.9	238.00		263.20	579	193.00		156.80	345	115.00	

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

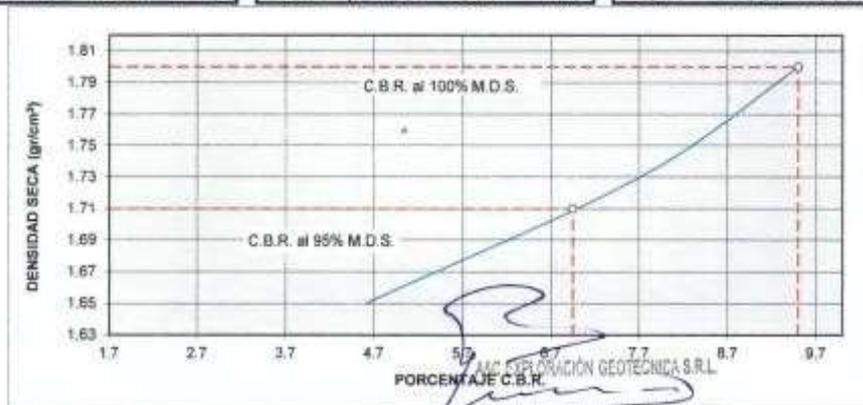
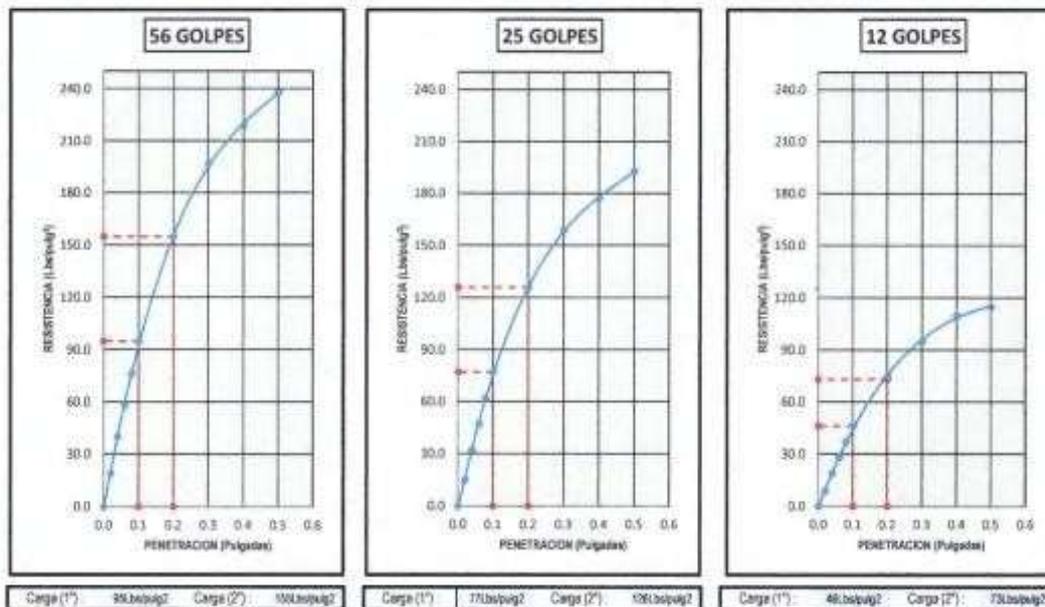
-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Tejé, 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 01
MUESTRA : M - 01
FECHA : 7/06/2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.80	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.30
Humedad Óptima (%)	16.10%	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.95





A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVGA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 03
MUESTRA : M - 01
FECHA : 7/06/2022

C.B.R.						
MOLDE Nº	6		4		5	
CAPAS Nº	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,521	11,601	11,174	11,279	11,007	11,214
PESO DEL MOLDE (g)	6,865	6,865	6,794	6,794	6,825	6,825
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4656	4736	4380	4485	4182	4389
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2,341	2,341	2,285	2,285	2,298	2,298
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.99	2.02	1.92	1.96	1.82	1.91
CAPSULA Nº	45	65	78	41	69	95
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	146.55	149.81	150.72	142.49	141.90	164.58
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	139.43	141.03	142.61	133.13	135.62	152.53
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.12	8.78	8.11	9.36	6.28	12.05
PESO DE CAPSULA (g)	84.66	79.66	82.15	72.64	87.54	85.19
PESO DE SUELO SECO (g)	54.77	61.37	60.46	60.49	48.1	67.34
HUMEDAD (%)	13.00%	14.31%	13.41%	15.47%	13.06%	17.89%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.76	1.77	1.69	1.7	1.61	1.62

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

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		35.50	78.1	26.00		28.60	62.9	21.00		17.70	38.9	13.00	
0.040		73.60	161.9	54.00		60.00	132	44.00		35.50	78.1	26.00	
0.060		107.70	236.9	79.00		88.60	194.9	65.00		51.80	114	38.00	
0.080		141.80	312.0	104.00		115.90	255	85.00		68.20	150	50.00	
0.100	1000	177.30	390.1	130.00	13.00	144.50	317.9	106.00	10.60	85.90	189.0	63.00	
0.200	1500	289.10	636.0	212.00		235.90	519	173.00		140.50	309.1	103.00	
0.300		366.80	807	269.00		298.60	656.9	219.00		177.30	390.1	130.00	
0.400		407.70	896.9	299.00		332.70	731.9	244.00		205.90	453	151.00	
0.500		443.20	975.0	325.00		361.40	795.1	265.00		215.50	474.1	158.00	

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
[Firma]



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicastl.com aycexploraciongeotecnicastl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO

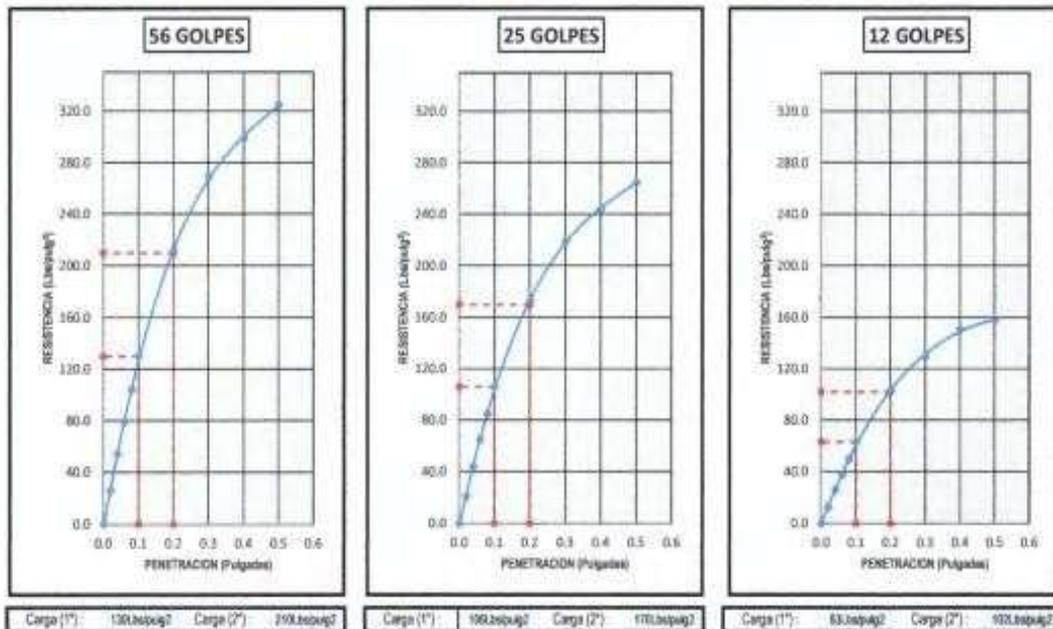
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 03

MUESTRA : M - 03

FECHA : 7/06/2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.76	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.00
Humedad Óptima (%)	13.00%	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.50





A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C - 05
 MUESTRA : M - 01
 FECHA : 7/06/2022

C.B.R.						
MOLDE Nº	8		11		9	
CAPAS Nº	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOIADA	SIN MOJAR	MOIADA	SIN MOJAR	MOIADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.263	11.341	11.327	11.435	11.096	11.307
PESO DEL MOLDE (g)	6.784	6.784	6.905	6.905	6.846	6.846
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4479	4557	4422	4530	4250	4461
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2.284	2.284	2.341	2.341	2.369	2.369
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.96	2.00	1.89	1.94	1.79	1.88
CAPSULA Nº	20	16	35	25	68	84
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	140.01	144.75	147.65	163.95	141.06	161.14
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	133.41	136.55	140.11	155.17	135.23	149.73
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.6	8.2	7.54	8.78	5.83	11.41
PESO DE CAPSULA (g)	78.64	75.18	79.65	94.68	87.15	82.39
PESO DE SUELO SECO (g)	54.77	61.37	60.46	60.49	48.1	67.34
HUMEDAD (%)	12.05%	13.36%	12.47%	14.51%	12.12%	16.94%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.75	1.76	1.68	1.69	1.60	1.61

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

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		39.50	86.9	29.00		32.70	71.9	24.00		19.10	42	14.00	
0.040		81.80	183.0	60.00		66.80	147	49.00		40.90	90	30.00	
0.060		120.00	264.0	88.00		98.20	216	72.00		58.60	128.9	43.00	
0.080		158.20	348.0	116.00		128.20	282	94.00		77.70	170.9	57.00	
0.100	1000	197.70	434.9	145.00	14.50	150.90	354	118.00	11.80	96.80	213.0	71.00	7.10
0.200	1500	321.80	708.0	236.00		261.80	576	192.00		158.20	348	116.00	
0.300		409.10	900	300.00		332.70	731.9	244.00		200.50	441.1	147.00	
0.400		455.50	1002.1	334.00		369.50	812.9	271.00		231.80	510	170.00	
0.500		495.00	1089.0	363.00		402.30	885.0	295.00		242.70	533.9	178.00	

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Proig. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 05
MUESTRA : M - 01
FECHA : 7/06/2022

C.B.R.						
MOLDE Nº	8		11		9	
CAPAS Nº	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.263	11.341	11.327	11.435	11.096	11.307
PESO DEL MOLDE (g)	6.794	6.784	6.905	6.905	6.846	6.846
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4479	4557	4422	4530	4250	4461
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2.284	2.284	2.341	2.341	2.369	2.369
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.96	2.00	1.89	1.94	1.79	1.88
CAPSULA Nº	20	16	35	25	68	84
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	140.01	144.75	147.85	163.95	141.06	161.14
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	133.41	136.55	140.11	155.17	135.23	149.73
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.6	8.2	7.54	8.78	5.83	11.41
PESO DE CAPSULA (g)	78.64	75.18	79.65	94.68	87.15	82.39
PESO DE SUELO SECO (g)	54.77	61.37	60.46	60.49	48.1	67.34
HUMEDAD (%)	12.05%	13.36%	12.47%	14.51%	12.13%	16.94%
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.75	1.76	1.68	1.69	1.60	1.61

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 9			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
			Lectura	lbs	lbs/pulg ²		%	Lectura	lbs		lbs/pulg ²	%	Lectura
0.020		39.50	86.9	29.00		32.70	71.9	24.00		19.10	42	14.00	
0.040		81.80	180.0	60.00		66.30	147	49.00		40.90	90	30.00	
0.060		120.00	264.0	88.00		98.20	216	72.00		58.60	128.9	43.00	
0.080		158.20	348.0	116.00		128.20	282	94.00		77.70	170.9	57.00	
0.100	1000	197.70	434.9	145.00	14.50	160.90	354	118.00	11.80	96.80	213.0	71.00	7.10
0.200	1500	321.80	708.0	236.00		261.80	576	192.00		158.20	348	116.00	
0.300		409.10	900	300.00		332.70	731.9	244.00		200.50	441.1	147.00	
0.400		455.50	1002.1	334.00		359.50	812.9	271.00		231.80	510	170.00	
0.500		495.00	1089.0	363.00		402.30	885.0	295.00		242.70	533.9	178.00	

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Anexo 12. Diseño de pavimento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE PAVIMENTO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

GENERALIDADES

Según Leiva Villacorta (2011) "El pavimento es la superficie de rodamiento para los distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas de distintos materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al cuerpo de terraplén" (p.2).

PROCEDIMIENTOS

Para proyectar el diseño de pavimento flexible, en el tramo de la Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque, se tiene que tener en cuenta que existen varios métodos desde las clásicas, de los años 50 hasta las actuales empleando nuevas tecnologías y materiales para diseño de pavimento como polímeros, geomallas, geotextiles, etc. Siendo las principales

Metodologías de cálculo las siguientes:

- Metodologías Clásicas. Método del CBR, Método del Índice de Grupo
- Metodologías Actuales. Método AASHTO
- Método del Instituto del Asfalto
- Método de la US ForestService.

Para el presente estudio se utilizará el manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" que incorpora como referencia la metodología de diseño AASHTO que es comúnmente usada para diseñar pavimentos en el Perú.

Objetivos

Dentro de los objetivos más importantes tenemos:

- Diseñar el pavimento flexible, determinando los espesores de la carpeta asfáltica, base y sub base.
- Diseñar para un periodo no menor de 10 años con una capacidad suficiente y adecuada para soportar las cargas actuantes y futuras proyectadas, de tal manera que el pavimento brinde un servicio de seguridad y confort a los usuarios

DISEÑO ESTRUCTURAL

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

W18= Al número de aplicaciones de carga por eje simple equivalente a 1800 lb.

Mr = Módulo Resiliente

R= Confiabilidad

So= Desviación estándar total

P_i= Serviciabilidad Inicial

P_t= Serviciabilidad final

a₁= Coeficiente estructural de Concreto Asfáltico

a₂= Coeficiente estructural de Base Granular

a₃= Coeficiente estructural de Sub Base Granular

m₂= Coeficiente de drenaje de la base Granular

m₃= Coeficiente de drenaje de la Sub base Granular

a. Diseño aplicando Metodo AASTHO 93

La AASHTO Para este fin se utiliza la siguiente ecuación que permite obtener los espesores de la capa de rodamiento o carpeta, de la capa base y de la sub-base.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

SN = número estructural

a_i = coeficiente estructural de cada capa

D_i = espesor de cada capa

m_i = coeficiente de drenaje de cada capa

A. W18 (Ejes equivalente)

Es Número Acumulado de Ejes Simples Equivalentes a 18000 lb (80 kN) para el período de diseño, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2t; el cual se establece con base en la información del estudio de tráfico. En función al tipo de tráfico de ejes equivalente de rango i (T_{pi}) .

$W_{18} = 61026833.23$ esto esta en el rango de T_{p8}

B. Índice de serviciabilidad presente (PSI)

El Índice de Serviciabilidad Presente es la comodidad de circulación ofrecida al usuario. Su valor varía de 0 a 5. Un valor de 5 refleja la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar) y por el contrario un valor de 0 refleja el peor. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro, el PSI también decrece.

- **Serviciabilidad inicial**

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{p0}	75,00	150,000	3.80
	T_{p1}	150,001	300,000	3.80
	T_{p2}	300,001	500,000	3.80
	T_{p3}	500,001	750,000	3.80
	T_{p4}	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	T_{p5}	1,000,001	1,500,000	4.00
	T_{p6}	1,500,001	3,000,000	4.00
	T_{p7}	3,000,001	5,000,000	4.00
	T_{p8}	5,000,001	7,500,000	4.00
	T_{p9}	7,500,001	10'000,000	4.00
	T_{p10}	10'000,001	12'500,000	4.00
	T_{p11}	12'500,001	15'000,000	4.00
	T_{p12}	15'000,001	20'000,000	4.20
	T_{p13}	20'000,001	25'000,000	4.20
	T_{p14}	25'000,001	30'000,000	4.20
	T_{p15}		>30'000,000	4.20

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

- **Serviciabilidad final**

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (P _t)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	2.00
	T _{P1}	150,001	300,000	2.00
	T _{P2}	300,001	500,000	2.00
	T _{P3}	500,001	750,000	2.00
	T _{P4}	750,001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	2.50
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	2.50
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	2.50
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	2.50
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	2.50
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	2.50
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	2.50
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	3.00
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	3.00
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	3.00
	T _{P15}		>30'000,000	3.00

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Para nuestro caso como el tráfico es T_{P8} le corresponde un PSI=4-2.5=1.5.

C. Confiabilidad

La confiabilidad no es un parámetro de ingreso directo en la Ecuación de Diseño, para ello debe usarse el coeficiente estadístico conocido como Desviación Normal Estándar (ZR).

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}		>30'000,000	95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	-0.385
	T_{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T_{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T_{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T_{P4}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T_{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T_{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T_{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T_{P8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T_{P9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T_{P10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T_{P11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T_{P12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T_{P13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T_{P14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T_{P15}		>30'000,000	-1.645

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Como el tráfico es T_{P8} entonces la confiabilidad para nuestro proyecto es de 90% por lo que corresponde una desviación estándar de -1.282.

D. Desviación estándar combinada

La Desviación Estándar Combinada (S_o), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de S_o comprendidos entre 0.40 y 0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.

E. Coeficientes estructurales de capa

AASHTO recomienda usar gráficas para hallar estos coeficientes, incluyendo el módulo de resiliencia y el valor de CBR. Para la base se decidió utilizar 87.03% y para la subbase 87.03% de CBR. Para determinar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica se está considerando la recomendación de la guía AASHTO, para pavimento asfáltico trabajado con mezcla en caliente el coeficiente a_1 resulta 0.43

Capa	CBR	Coficiente Estructural (a_i)
Carpeta asfáltica	-	
Base	87.03%	$a_1=0.134$
Sub base	87.03%	$a_2=0.130$

Fuente: Estudio de suelos y MTC 2014 (Suelos y pavimentos)

F. Coeficientes de drenaje

Capa	CBR	Coefficiente drenaje (mi)
Base	87.03%	m ₁ =0.12
Sub base	87.03%	m ₂ =0.12

Fuente: Estudio de suelos y MTC 2014 (Suelos y pavimentos)

Los pavimentos flexibles, son estructuras conformadas por varias capas y deben

ser diseñadas según lo siguiente: hallar el número estructural que se considere

necesario sobre la subrasante y de la misma forma hallar el número requerido sobre la subbase y la base. Obtenidos estos valores, se puede determinar los espesores de cada capa.

$$\log(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(Mr) - 8.07$$

$$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln(\text{CBR} + 241) \text{ Para } \text{CBR} \geq 20\%$$

$$Mr(\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65} \text{ Para } 10\% \leq \text{CBR} < 20\%$$

$$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln(\text{CBR} + 241) \text{ Para } \text{CBR} \geq 20\%$$

Los números estructurales de cada capa se hallaron con el software ecuación AASTHO 93.

Capa	CBR	Modulo de resiliencia (Mr)
Subrasante	10.27%	13634.589 psi
Base	87.03%	44542.958 psi
Sub base	87.03%	44542.958 psi

Para Sn₁=5.47.

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 90 % $Z_r = -1.282$ So

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial PSI final

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

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

Número Estructural
SN =

Para Sn_2 y $Sn_3 = 3.55$

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 90 % $Z_r = -1.282$ So

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial PSI final

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr psi

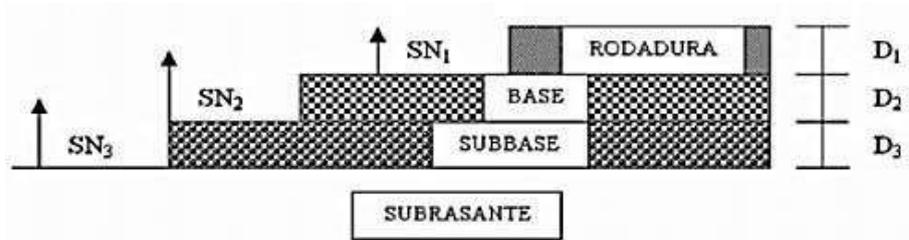
Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

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

Número Estructural
SN =

El diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93, pa



$$\text{Capa 1: } D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1} \quad SN_1^* = a_1 \times D_1^* \geq SN_1$$

$$\text{Capa 2: } D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2} \quad SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$\text{Capa 3: } D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 \times m_3}$$

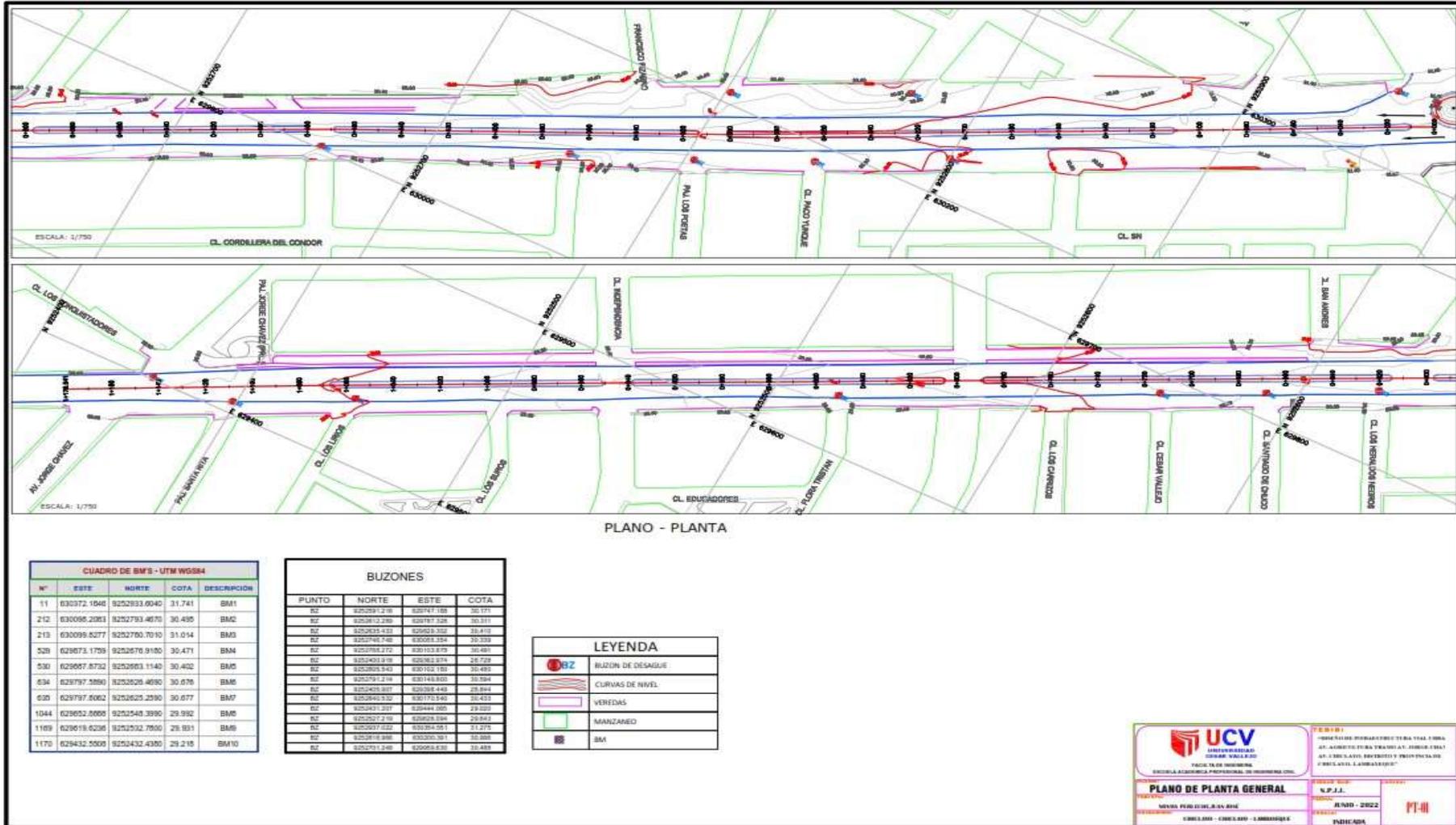
	10cm	CARPETA
	20cm	BASE
	33cm	SUB BASE

VI. CONCLUSIONES

- Según el diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93, para la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo; el espesor de la sub base es de 033.m, la base es de 0.20 m y carpeta asfáltica 10 cm, pero debido a que el CBR de diseño es 10.27%
- El CBR obtenido de la subrasante obtenido es un valor medio, clasificándolo como una subrasante regular, entonces mejoraremos la subrasante con un material de préstamo de la cantera Tres Tomas con un CBR de 83.06%
- La fórmula de número estructural del método AASHTO permite obtener numerosas opciones para la conformación de la estructura, para la elección final influye mucho el aspecto económico.

Anexo 13. Planos

Plano de planta general



Plano de planta y perfil longitudinal 1

Plano de secciones transversales 1



Plano de secciones transversales 3



 UCV UNIVERSIDAD CAYMA VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TÍTULO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL AV. ALBERTO TORO TRUJILLO Y JORGE CHAZA AV. F. DEL VALLE, DISTRITO Y PROYECTO DE "CALLE 4111 LA MARAVILLA"	
SECCIONES TRANSVERSALES AUTOR: NIVEL: PROYECTO DE OBRAS		FECHA: 2022 N.P.J.J. MES: JUNIO - 2022	ESCALA: 1:250 ST-03
CARRERA: 2021-2022 - 2023-2024			

Plano de secciones transversales 4



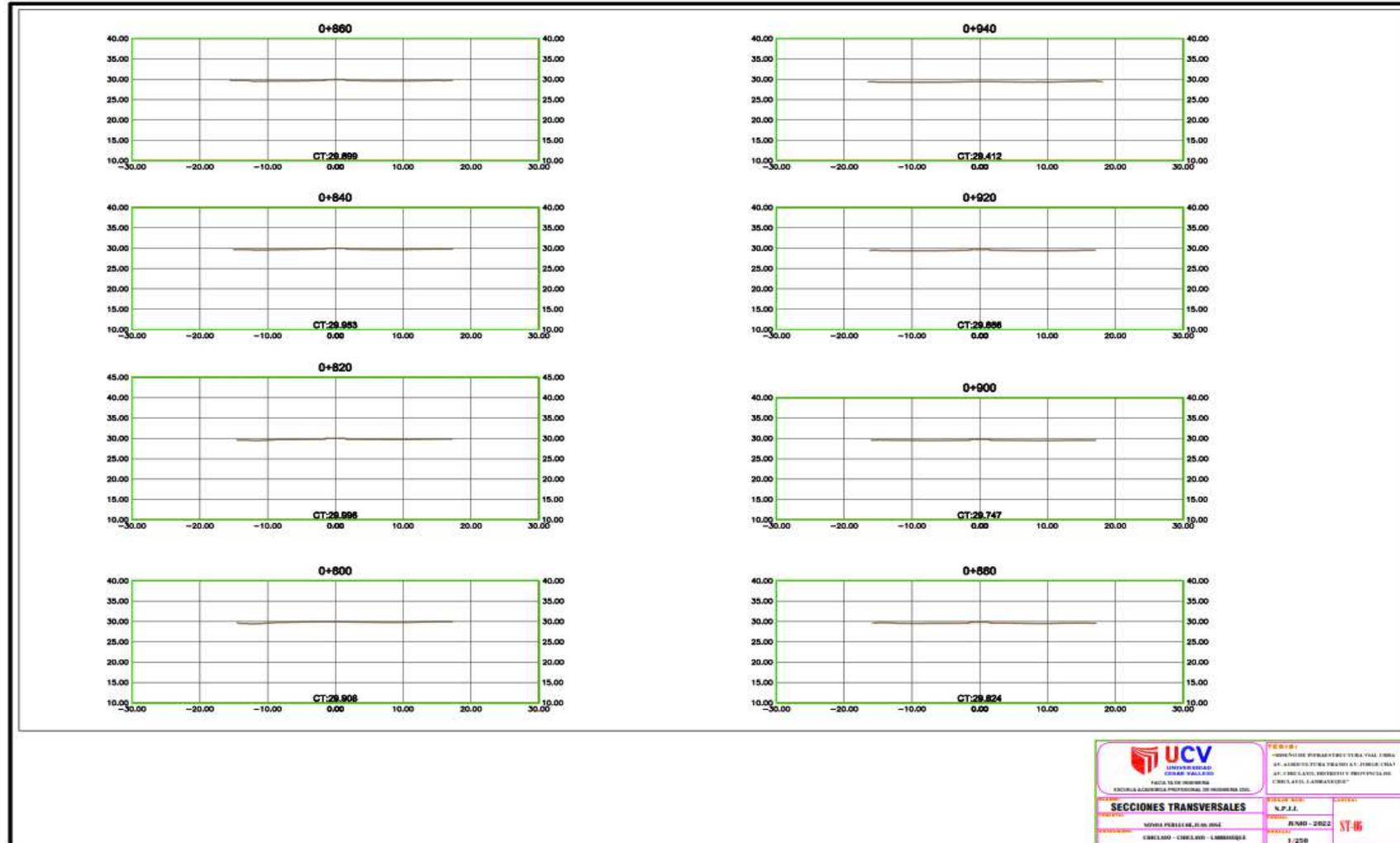
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TÍTULO: PROYECTO DE PROYECTO DE TUBO VIAL EN LA AV. AGUSTÍN TORO PERAZA S.1. JUNCO CHA AF. C/BUENAVISTA INTERSECCIÓN Y PROYECCIÓN DE C/BUENAVISTA 1.000/1000'</p>	
	<p>SECCIONES TRANSVERSALES</p>	<p>FECHA: JUNIO - 2022</p>
<p>PROYECTANTE: MORA PEREZ ALAN DANIEL</p>	<p>REVISOR: CARRASCO - CAROLINA - LAMARCA</p>	<p>HOJA: 1/250</p>

Plano de secciones transversales 5



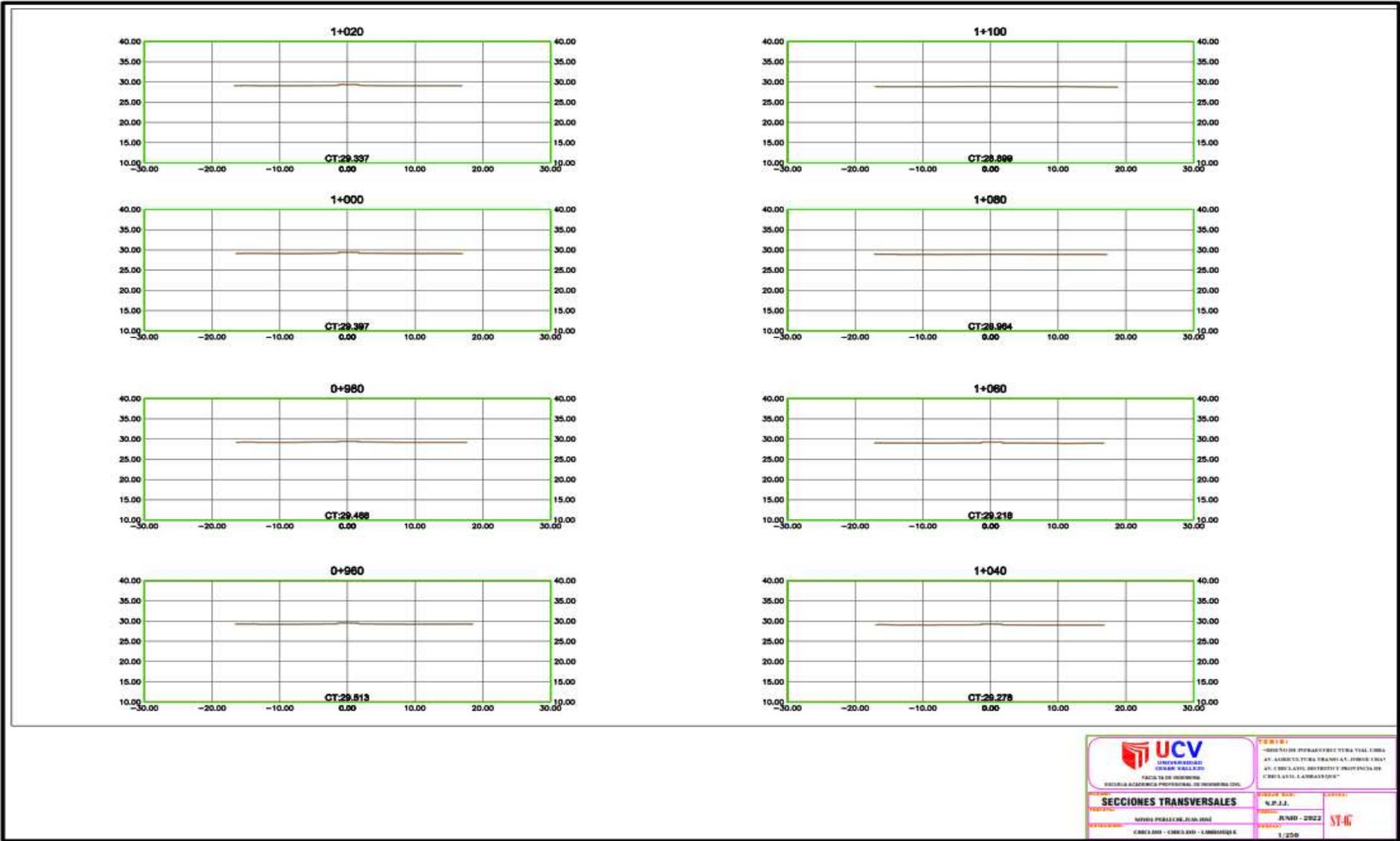
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TEMA: -SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VIAL 1000 -ACERQUE PARA TRANSITO, FONDO 1961 -C/ CAROLINA TORRES Y SUELO PARA DE -PROYECTO LAMARCA 1000</p>	
	<p>SECCIONES TRANSVERSALES</p>	<p>ALUMNO: A.P.J.L.</p>
<p>FECHA: JUNIO 2022</p>	<p>PROFESOR: N.T.H.</p>	
<p>1/250</p>	<p>1/250</p>	

Plano de secciones transversales 6



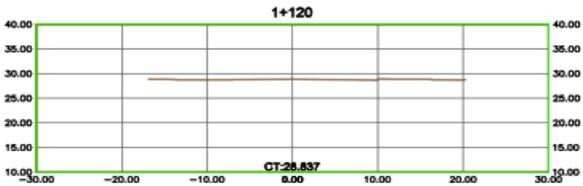
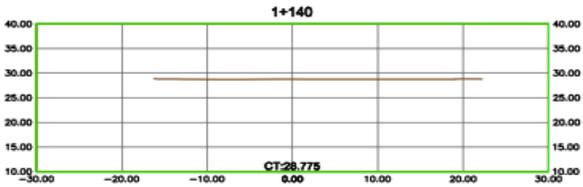
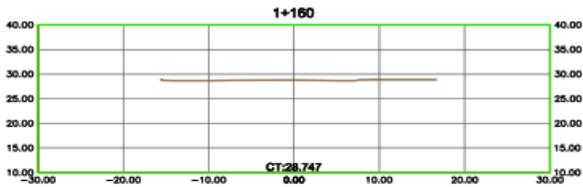
 UCV UNIVERSIDAD CECILIA VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TÍTULO: DISEÑO DE SECCIONES TRANSVERSALES PARA UN VIAL DE 10.00 M DE ANCHURA DE CARRETERA EN ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LIMA	
SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JUNIO - 2022	PROFESOR: ST-16
NOMBRE DEL ALUMNO:		NOMBRE DEL ALUMNO:	NOMBRE DEL ALUMNO:
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:		NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:
CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN:		CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN:	CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN:

Plano de secciones transversales 7



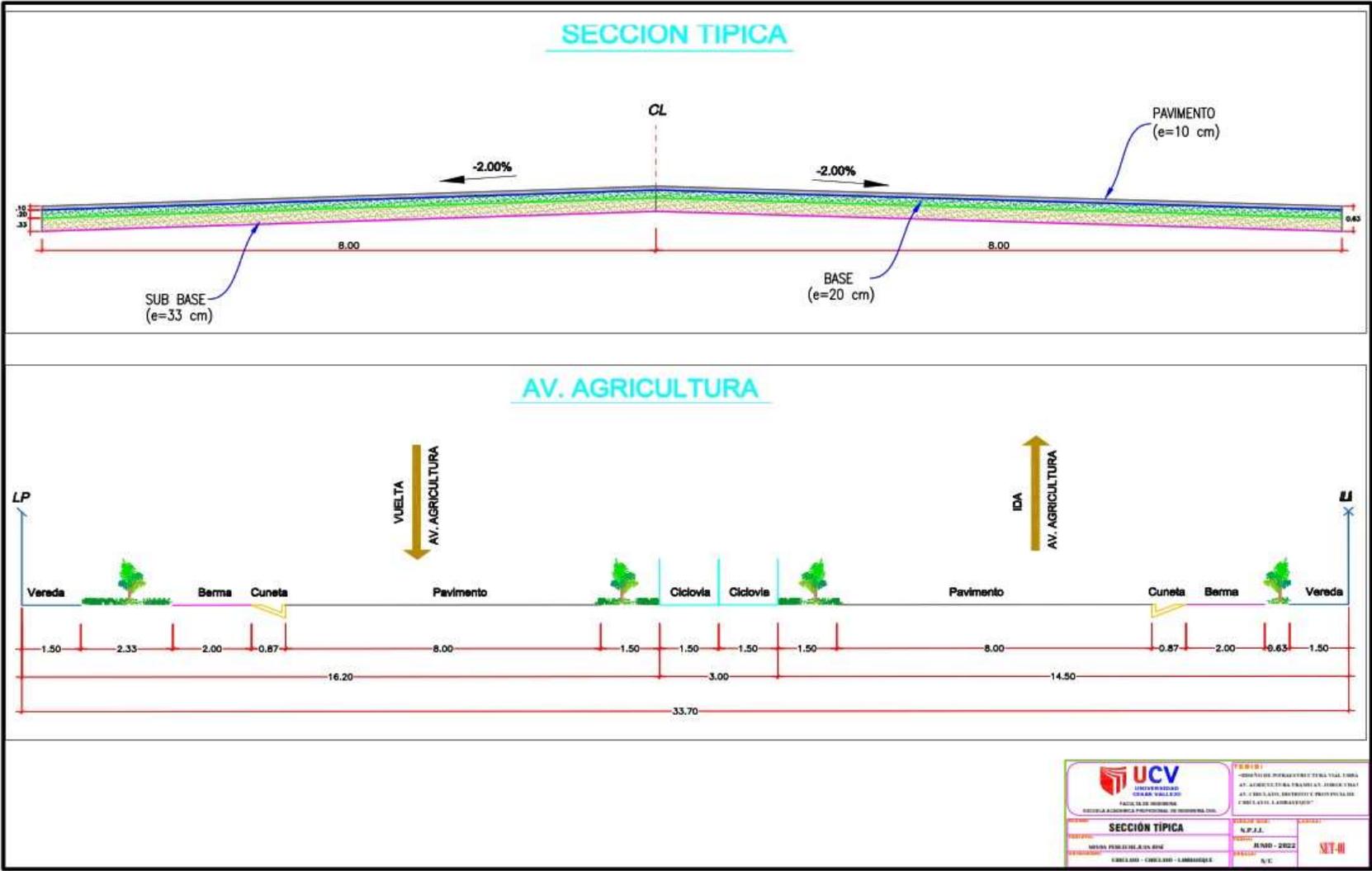
 UNIVERSIDAD CAYMAHUA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TÍTULO: -DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA TERCERA ETAPA AV. AGUSTO TERESA TRUJILLO AV. CAROLINA HUERTAS Y PROSPERIDAD DE CAYMAHUA, LAMBAYEQUE	
SECCIONES TRANSVERSALES		N.º P.º J.º: N/A	
FECHA DE ELABORACIÓN: JUNIO - 2022		N.º DE DISEÑO: ST-46	
AUTORES: ANDRÉS PÉREZ DE LOS RÍOS ANDRÉS RIVERA - ANDRÉS RIVERA		PÁGINA: 1/250	

Plano de secciones transversales 8

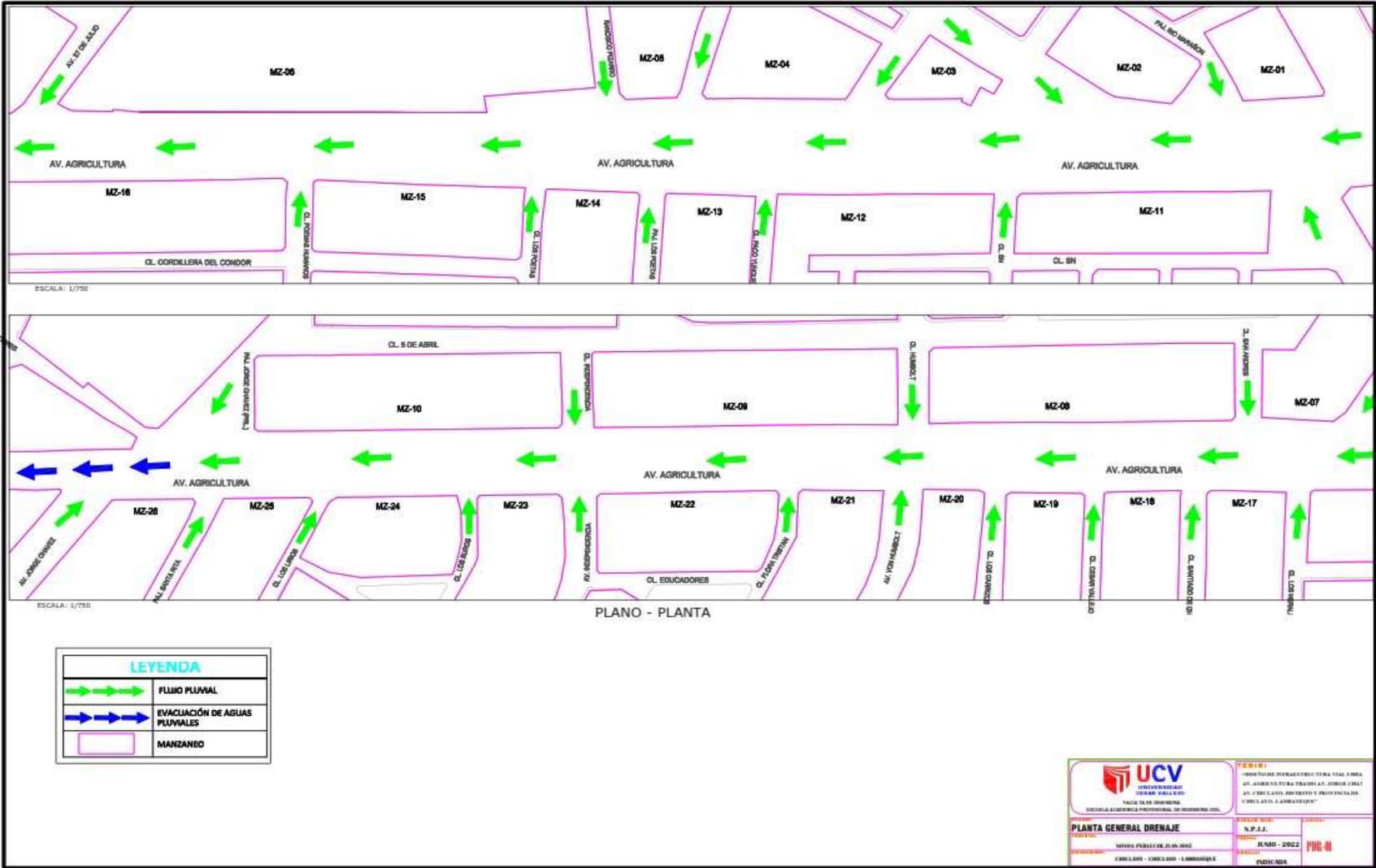


 <p>UCV UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>FECHA: -DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LÍNEA AV. ADMINISTRATIVA TRAMADO A.V. JORDIS CRIST AV. FIDEL CASTRO UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CAROLINA LA MARINERA-</p>	
	<p>SECCIONES TRANSVERSALES</p>	<p>FECHA: N.P.J.A.</p>
<p>PROYECTO: NOVA PERECHERÍA, UN RÍO</p>	<p>FECHA: JUNIO - 2022</p>	<p>SECCIONES: ST-08</p>
<p>UBICACIÓN: CAROLINO - CAROLINO - LAMBANQUE</p>	<p>PÁGINA: 1/258</p>	

Plano de sección típica



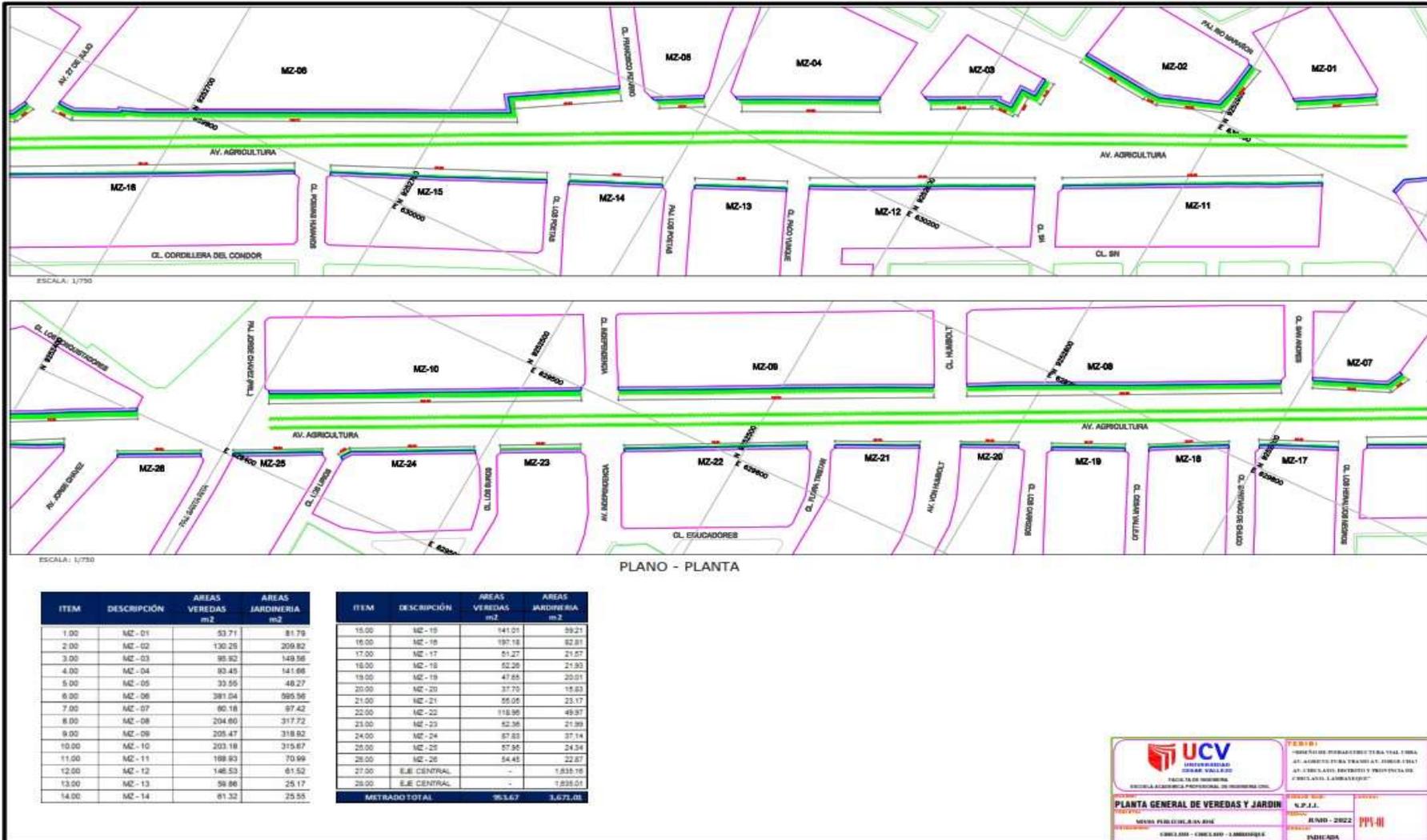
Plano de planta general de drenaje



LEYENDA	
	FLUJO PLUVIAL
	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
	MANZANO

<p>UNIVERSIDAD CAROLINA VALLERD FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN Y/O REPARACIÓN DE LA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE LA OBRAS DE AV. AGRICULTURA ENTRE AV. JIMENEZ IBAÑEZ Y AV. LOS ANDES INTERSECCION Y PROYECTO DE "CALLE AV. A. ANDRÉS BARRERA"</p>
	<p>FECHA: 2022</p> <p>PROYECTISTA: S.P.J.J.</p> <p>PROYECTO: RUMD - 2022</p> <p>INDICADA: PIG-01</p>
<p>PLANTA GENERAL DRENAJE</p> <p>PROYECTISTA: NAYLA PAREDES DE JUAN RIVERA</p> <p>PROYECTO: RUMD - 2022</p> <p>INDICADA: CIBELIAN - CIBELIAN - LAMBERGUE</p>	

Plano de general de veredas y jardín



UCV
UNIVERSIDAD CORDOBA VALLE DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

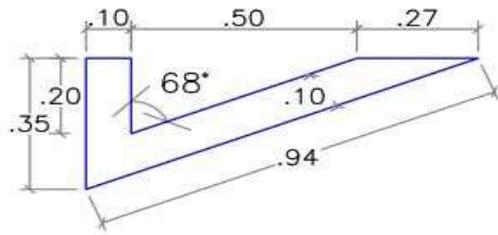
PLANTA GENERAL DE VEREDAS Y JARDIN

NEIVA PEREZ LÓPEZ, S.A. S.R.L.
CALLE 1000 - 100000000 - 100000000

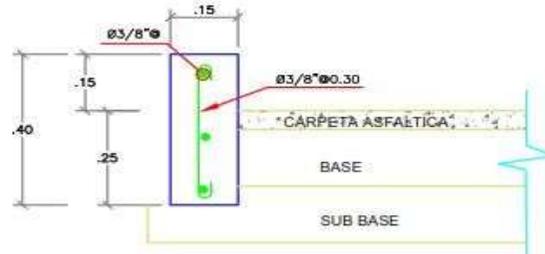
FECHA: 08/08/2022
Escala: 1:750
Hoja: 1 de 1

PROYECTO: P.P. III

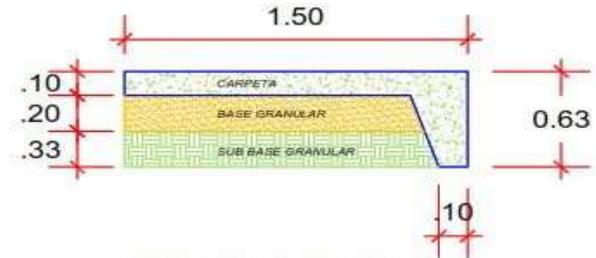
Plano de detalles de obra de arte



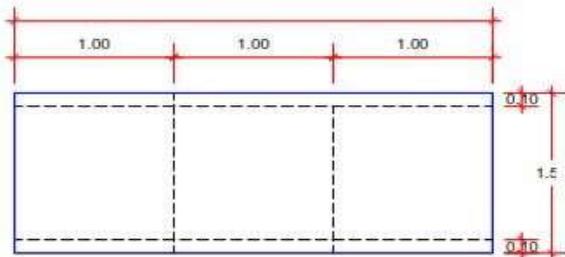
DETALLE DE CUNETETA DE CONCRETO
ESC.1/5



DETALLE DE SARDINELA DE CONCRETO
ESC.1/5



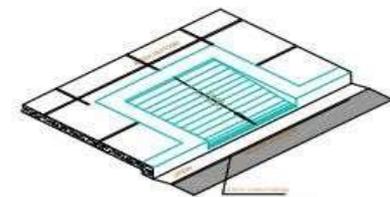
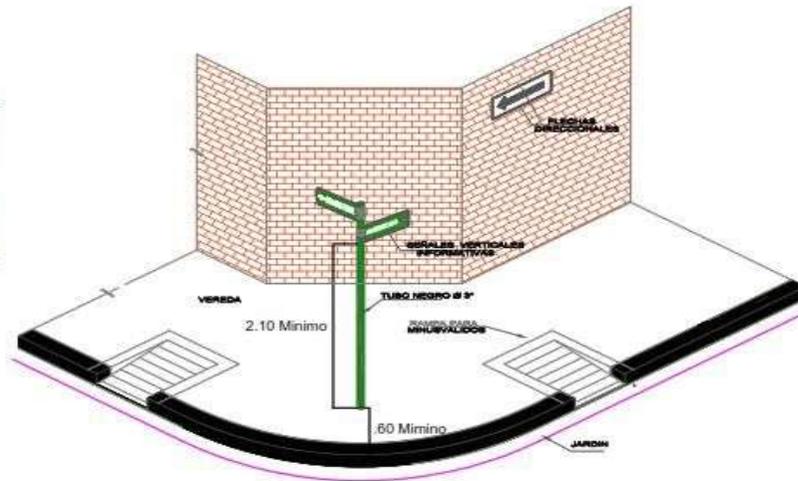
DETALLE DE VEREDA DE CONCRETO
ESC.1/5



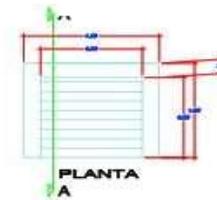
JUNTAS DE CONTRACCION
DE ASFALTO 1" @ 3 METROS



DETALLE DE VEREDA DE CONCRETO
ESC.1/5



ISOMETRIA
DETALLE DE RAMPA PARA LIMITADOS FISICOS



PLANTA A
DETALLE DE RAMPA PARA LIMITADOS FISICOS

ESPECIFICACIONES			
Material	Marca/Modelo	Norma/Estándar	Observaciones
Asfalto	P3 - 140 kg/m ²	CND 335m	CND 15m
Asfalto	P3 - 125 kg/m ²	CND 335m	CND 15m
Asfalto	P3 - 175 kg/m ²	CND 335m	CND 15m
Asfalto	P3 - 175 kg/m ²	CND 335m	CND 15m

NOTA: LAS JUNTAS DE CONTRACCION Y DILATACION DEBEN SER CONCORDANTES EN LOS ELEMENTOS DE ACERA PEATONAL, SARDINELES Y CUNETETA.

UCV
UNIVERSIDAD
COSTA VALLE
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: OBRAS DE PAVIMENTACION VIAL Y VEREDAS
AV. BOGOTÁ DE LA TRONCAL - OBRAS DE PAVIMENTACION VIAL Y VEREDAS DE LA TRONCAL

DETALLE - OBRAS DE ARTES

VEREDA PEATONAL EN ASFO

1:000.000 - 0.00 0.00 - 0.00 0.00

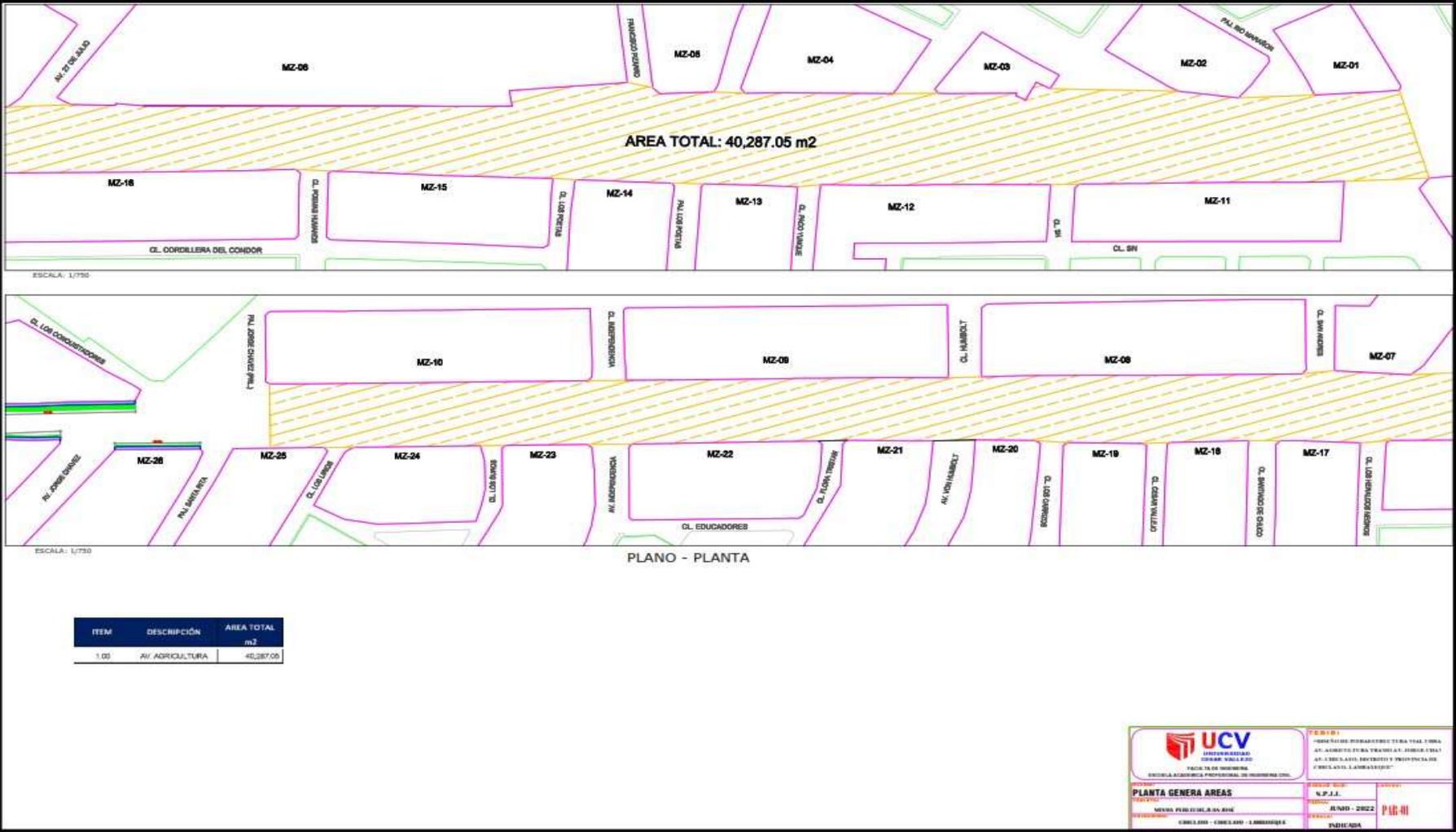
FECHA: JUNIO - 2022

INDICADA: (1-0)

Plano general de señalización



Plano de señalización



ITEM	DESCRIPCIÓN	AREA TOTAL m ²
1.00	AV. AGRICULTURA	40,287.05



UCV
UNIVERSIDAD CAYMA WALKER
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: AV. AGRICULTURA TRAMO 100M AV. EDUCADORES Y TRONCAL DE LA CORDILLERA DEL CONDOR

PLANTA GENERA AREAS

MESES: JUNIO - 2022

INDICADA

FECHA: JUNIO - 2022

INDICADA

Plano de detalle de señalización

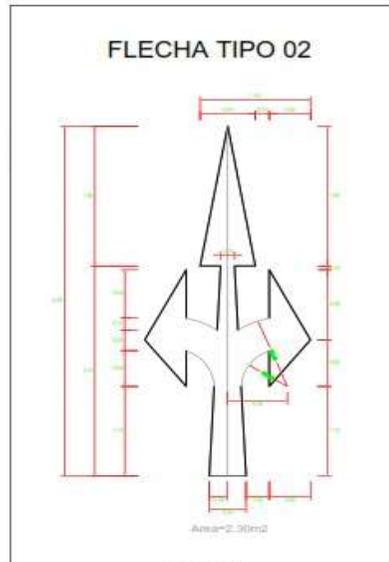


Esc. 1:500

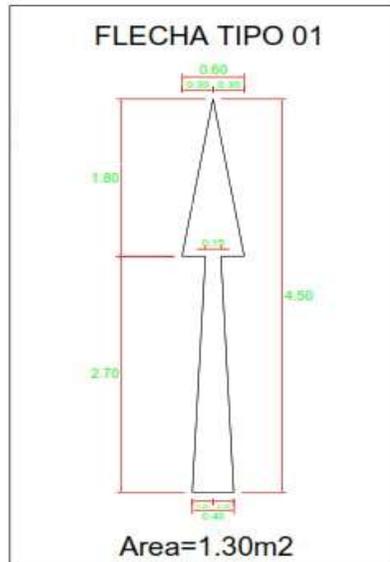
SEÑALES HORIZONTALES

ORDEN E IMAGEN DE LAS SEÑALES	SIGNIFICADO
Línea discontinua	Establece una barrera imaginaria que separe las corrientes de tránsito
Líneas de paso peatonal	Tanto en áreas Urbanas como Rurales, indican al peatón por donde debe cruzar la pista
Demarcación en el pavimento de flechas direccionales con giro	Indica el sentido del tránsito, y el giro que puede darse
Demarcación en el pavimento de flechas direccionales	Indica hacia que dirección debe dirigirse el tránsito

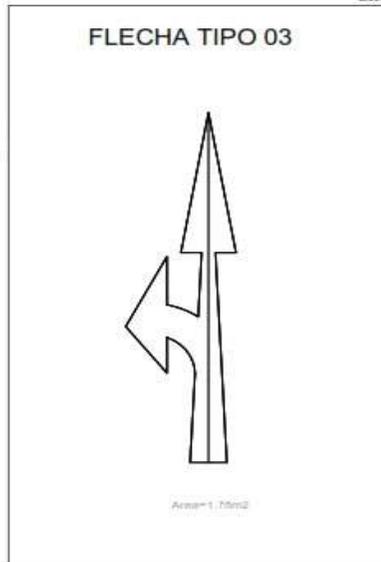
Esc. 1:500



Esc. 1:500



Esc. 1:500



Area=1.70m2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PINTURA

- LAS LÍNEAS DIVISORIAS DE EJE DE VIA DE UN SOLO SENTIDO SERÁN DISCONTINUAS.
- LAS LÍNEAS DIVISORIAS DE EJE DE VIA DE DOBLE SENTIDO SERÁN DISCONTINUAS.
- EL ANCHO SERÁ DE 0.20 HL. Y COLOR BLANCO.
- LAS LÍNEAS PEATONALES ASÍ COMO LOS SÍMBOLOS Y LETRAS SOBRE EL PAVIMENTO SERÁN PINTADAS CON PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO.

Esc. 1:500

<p>UNIVERSIDAD CAYMAHUASI CAYMAHUASI FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>PROYECTO: PLAN DE SEÑALIZACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y EXPERIMENTALES</p>
	<p>PLANO DETALLE SEÑALIZACIÓN</p>
<p>FECHA: 2024-08-20</p>	<p>PROYECTISTA: [Nombre]</p>
<p>ELABORADO POR: [Nombre]</p>	<p>REVISADO POR: [Nombre]</p>
<p>PROYECTO: PLAN DE SEÑALIZACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y EXPERIMENTALES</p>	<p>FECHA: 2024-08-20</p>

Anexo 14. Estudio de afectaciones prediales



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE AFECTACIONES PREDIALES

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

1. GENERALIDADES

El estudio de afectaciones prediales contempla la expropiación de aquellos terrenos que se encuentran dentro del derecho de vía, este proceso de identificación se desarrolla teniendo en cuenta las características geométricas de la vía.

Para las afectaciones prediales se ha tenido en cuenta la normativa vigente de la ley de expropiaciones, el tipo, área a expropiar y ubicación de los predios afectados.

2. OBJETIVOS

2.1.1. General

Realizar el estudio de afectaciones prediales del proyecto “Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”.

2.1.2. Específicos

- a) Identificar el área de los predios que serán afectados.
- b) Establecer las características de cada predio afectado.

3. MARCO LEGAL.

Para el desarrollo del estudio de afectaciones prediales en el presente proyecto, se ha considerado la legislación y normas correspondientes:

- La constitución política del Perú.
- Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales, Ley N° 27628.
- Ley de promoción del acceso a la propiedad formal, D.L. N° 803.
- Ley general de expropiaciones, Ley N° 27117.
- Reglamento general de procedimientos administrativos de los bienes de propiedad estatal. D.S. N° 154-2001-EF.
- El Reglamento General de Tasaciones del Perú sus ampliatorias, modificatorias, complementarias y conexas.

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

4.1.1. Ubicación.

La vía proyectada comprende los caseríos de Collonayuc y Hierba buenas en el distrito de Huarmaca, departamento Piura. Asimismo, el proyecto se ubica en:

Ubicación geográfica:

Región : Lambayeque.
Provincia : Chiclayo.
Distrito : Chiclayo.
Avenida : Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo.

Localización geográfica de la zona en estudio:

Zona : Urbana.
Altitud : 32,00 m.s.n.m.
Región Natural : Costa.

5. Descripción del trazo y recorrido.

El proyecto consiste en la pavimentación de pista y veredas del tramo Av. Agricultura que inicia en la Av. Chiclayo y finaliza en calle Jorge Chávez haciendo una longitud de 11599.41 metros lineales.

- **Punto inicio:** Av. Agricultura y la Av. Chiclayo
Progresiva : Km 0 + 000
Coordenadas : (Este: 668424.00 m y Norte: 9375379.50 m)
Elevación : 38.00 metros
- **Punto final:** Av. Agricultura y la calle Jorge Chávez
Progresiva : Km 1 + 179.54
Coordenadas : (Este: 630388.00 m y Norte: 9252961.00 m).
Elevación : 41.10 metros

La estructura de la vía será un pavimento flexible, conformado por capas de sub base, base y superficie de rodadura, con sus respectivas obras de arte para mejorar la transitabilidad de la vía, cuyas dimensiones están establecidas en los planos.

Tabla 2.

Características del proyecto.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Clasificación de la vía por demanda	Tercera Clase
Clasificación de la vía por orografía	Plana (Tipo 1)
Ancho de calzada	6.00 m
Longitud total	11599.41 ml
Velocidad de diseño	30 km/h
Bombeo	2.5 %
Bermas	0.50 m
Talud de terraplén	1 : 1.5
Cuneta triangular (bxh)	1.00 x 0.50
Derecho de vía	8 metros a cada lado
Peralte máximo	De acuerdo al manual DG-2018

Fuente: Elaboración propia

6. IDENTIFICACION DE PREDIOS AFECTADOS.

El manual de carreteras DG-2018, define el derecho de vía como la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, todas sus obras complementarias y previsiones futuras. En el caso del presente proyecto el ancho de vía será de 16 metros.

De acuerdo a las características de la carretera proyectada, que incluye la ampliación de la plataforma de la vía, a lo largo del trazo NO producirán afectaciones de predios. Ya que cumplen con radios mínimos establecidos por la DG-2018.

a) Trabajos de gabinete.

Consistió en la recopilación predial de las instituciones de la Municipalidad Provincial de Chiclayo de la oficina de catastro.

b) Trabajos de campo.

Se realizó el reconocimiento del trazo definitivo del proyecto para constatar que **NO existe afectación predial** en dicho Proyecto.

7. CONCLUSIONES

- El derecho de vía a lo largo del trazo definitivo del proyecto NO afecta ningún predio urbano.

8. RECOMENDACIONES

- a) Coordinar con los representantes del tramo Av. Jorge Chávez y Av. Chiclayo para realizar cualquier consulta a lo que se refiere del proyecto.

Anexo 15. Impacto vial



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

I. GENERALIDADES

Los estudios de impacto vial urbano son aquellos en los cuales se investigan y plantean medidas de mitigación respecto de los impactos producidos por un proyecto de edificación o urbanización emplazado en el área urbana de una comunidad.

Tienen como objetivo central identificar el efecto que el tráfico generado / atraído por las actividades de un nuevo proyecto como pueden ser: Fraccionamientos, plazas comerciales, desarrollos turísticos, gasolineras, etc. pueda producir sobre la operación actual de la red vial existente. Estos estudios se realizan cumpliendo con las exigencias establecidas por las diferentes dependencias de vialidad en sus diversos niveles de gobierno

II. OBJETIVOS

Identificar el efecto que el tráfico generado y/o atraído por las actividades de un nuevo proyecto como pueden ser: Fraccionamientos, plazas comerciales, desarrollos turísticos, gasolineras, etc. pueda producir sobre la operación actual de la red vial existente.

Estos estudios se realizan cumpliendo con las exigencias establecidas por las diferentes dependencias de vialidad en sus diversos niveles de gobierno.

El Estudio de Impacto Vial comprende los siguientes aspectos:

- a) Descripción documental y gráfica del nuevo proyecto, incluyendo los detalles relativos a la ubicación del futuro inmueble, el uso del suelo propuesto, la vialidad de acceso y las áreas de estacionamiento previstas.
- b) Identificación y descripción de la red vial afectada, incluyendo su clasificación funcional, características geométricas, sección transversal, dispositivos de control de tráfico existentes y volúmenes de tráfico actuales en la red vial.

- c) Evaluación del funcionamiento actual de la red vial en términos del nivel de servicio que presta, utilizando los indicadores correspondientes.
- d) Según algunas autoridades y como una práctica recomendada en Estados Unidos, se sugiere que se haga un estudio de impacto vial cuando el desarrollo propuesto genere más de 100 viajes durante la hora de máxima demanda del desarrollo o la hora de máxima demanda de la red vial alrededor del desarrollo. Según el Instituto de Ingenieros de Transporte (ITE), lo expuesto anteriormente es válido por las siguientes razones:
- 100 vehículos por hora son suficientes para cambiar el nivel de servicio de un flujo en una intersección.
 - Es posible que se necesiten carriles exclusivos de giro a la izquierda o derecha para satisfacer las necesidades del tránsito adicional generado de manera que no afecte el tránsito no generado por el desarrollo.

La extensión del estudio debe ser una decisión conjunta entre el organismo que lo requiere y las personas que lo preparan, además se deben determinar las particularidades del caso. Los factores a continuación deben ser tomados en cuenta para determinar un estudio de impacto ambiental:

- Detalle de los análisis para determinar la generación de tránsito futuro.
- Consideración de los modos de viaje.
- Consideración de los viajes generados por el desarrollo del proyecto. Estos son viajes que no tienen como motivo fundamental el ir al proyecto o desarrollo (por ejemplo, el ir de compras al supermercado que está en la trayectoria del trabajo a la casa, antes de llegar al hogar). Nótese que, en este caso, la red vial principal no se ve afectada, pero los accesos al proyecto si son afectados.
- Determinación del área de influencia del proyecto.
- Necesidad de conteos de tránsito. Horas y días en los cuales el tránsito debe ser contado y consideración de proyectos adyacentes al proyecto en cuestión.
- Hipótesis de crecimiento del tránsito en el área y la asignación de los viajes.

- Como tomar en cuenta mejoras y obras a la vialidad que estén planificadas o estén por construirse.
- En caso de que el proyecto sea en fases, decidir si se deben tomar en cuenta por etapas o en total. Determinar los años futuros a ser considerados.
- Método y grado de detalle de la distribución y asignación de los viajes.
- Determinar las intersecciones y segmentos de vía a ser considerados.
- Determinar la técnica de análisis de capacidad vial a ser utilizado.
- Determinar cambios necesarios en el control de tránsito.
- Determinar la necesidad de análisis adicionales, tales como accidentes, visibilidad, impactos ambientales, etc.
- Detalle de las recomendaciones.
- Determinar el financiamiento de las recomendaciones.

III. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Como parte del proyecto se efectuaron diversos trabajos en campo, entre los cuales los de mayor importancia son:

- ❖ Identificación de tipos de vehículos.
- ❖ Volúmenes de tránsito, Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD).
- ❖ Estado físico de calzadas.
- ❖ Estado físico de señalización Horizontal y Vertical.
- ❖ Posibilidad de simulación de dirección de los vehículos.

La metodología usual que se emplea para evaluar un impacto vial es la de R. Akcelik y F.V. Webster. Para comprender esta metodología es necesario precisar algunos términos básicos o parámetros de tiempo y así evitar posibles confusiones:

Indicación de señal: Es el encendido de una de las luces del semáforo o una combinación de varias luces al mismo tiempo.

Ciclo o Longitud de Ciclo: Tiempo necesario para que el disco indicador efectúe una revolución completa. En otras palabras, es el tiempo necesario para una secuencia completa de todas las indicaciones de señal del semáforo.

Movimiento: Maniobra o Conjunto de maniobras de un mismo acceso que tienen el derecho de paso simultáneamente y forman una misma fila.

Intervalo: Cualquiera de las diversas divisiones del ciclo, durante la cual no cambian las indicaciones de señal del semáforo.

Fase: Parte del ciclo asignada a cualquier combinación de uno o más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos. Es la selección y ordenamiento de movimientos simultáneos. Una fase puede significar un solo movimiento vehicular, un solo movimiento peatonal, o una combinación de movimientos vehiculares y peatonales. Una fase comienza con la pérdida del derecho de paso de los movimientos que entran en conflicto con los que lo ganan. Un movimiento pierde el derecho de paso en el momento de aparecer la indicación ámbar.

Secuencia de Fases: Orden predeterminado en que ocurren las fases del ciclo.

Reparto: Porcentaje de la longitud del ciclo asignado a cada una de las diversas fases.

Intervalo de Despeje: Tiempo de exposición de la indicación ámbar del semáforo que sigue al intervalo verde. Es un aviso de precaución para pasar de una fase a la siguiente.

Intervalo todo Rojo: Tiempo de exposición de una indicación roja para todo el tránsito que se prepara a circular. Es utilizado en la fase que recibe el derecho de paso después del ámbar del ámbar de la fase que lo pierde, con el fin de dar un tiempo adicional que permita a los vehículos, que pierden el

derecho de paso, despegar la intersección antes de que los vehículos, que lo ganan, reciban el verde. Se aplica sobre todo en aquellas intersecciones que sean excesivamente anchas. También puede ser utilizado para crear una fase exclusiva para peatones.

Intervalo de Cambio de Fase: Intervalo que puede consistir solamente en un intervalo de cambio ámbar o que puede incluir un intervalo adicional de despeje todo rojo.

El conocido Manual de Capacidades de Carreteras establece seis niveles de servicio, identificados subjetivamente por las letras desde la A hasta la F, de menor tránsito a mayor tránsito. Al escoger un determinado nivel de servicio nos conduce a la adopción de un flujo vehicular de servicio para diseño, que al ser excedido indica que las condiciones operativas se han desmejorado con respecto a dicho nivel. (Como criterio de análisis, se expresa que el flujo vehicular de servicio para diseño debe ser mayor que el flujo de tránsito durante el período de 15 minutos de mayor demanda durante la hora de diseño).

Las condiciones generales de operación para los niveles de servicio, se describen sumariamente de la siguiente manera:

Tabla N° 1: Niveles de servicio, según el Highway Capacity Manual (HCM)

Nivel de Servicio	Descripción
A	Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación.
B	Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito.
C	Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad
D	Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar
E	Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos
F	Flujo forzado, condiciones de "pare y siga", congestión de tránsito

Tabla N° 5.32 Nivel de Servicio para segmentos generales de carreteras de dos carriles

Relación v/c ^a								
Terreno llano								
NS	% de tiempo de retraso	Vel. Prom. ^b	Porcentaje de zonas de no adelantamiento					
			0	20	40	60	80	100
A	≤30	≥58	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04
B	≤45	≥55	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16
C	≤60	≥52	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32
D	≤75	≥50	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57
E	>75	≥45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F	100	<45	-	-	-	-	-	-
Terreno Ondulado								
A	≤30	≥57	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03
B	≤45	≥54	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13
C	≤60	≥51	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28
D	≤75	≥49	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43
E	>75	≥40	0.97	0.94	0.92	0.91	0.90	0.90
F	100	<40	-	-	-	-	-	-
Terreno montañoso								
A	≤30	≥56	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	≤45	≥54	0.25	0.20	0.16	0.13	0.12	0.10
C	≤60	≥49	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.16
D	≤75	≥45	0.58	0.50	0.45	0.40	0.37	0.33
E	>75	≥35	0.91	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78
F	100	<35	-	-	-	-	-	-

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^a Relación para una capacidad ideal de 2800 veh/h en ambas direcciones.

^b Estas velocidades son solamente informativas y se aplican a carreteras con una velocidad de diseño de 60 mi/h o mayor.

Luego según los datos del presente proyecto le corresponde un nivel de servicio D puesto que la vía presenta muchas curvaturas y pendientes de ascenso y descenso (terreno escarpado ó montañoso) haciendo que la vía sea difícil de maniobrar con velocidades altas, reduciendo la posibilidad de adelantamiento constante y con muy altas posibilidades de embotellamientos si en caso hubiera un derrumbe o accidente vehicular. Así mismo la corresponde a esta categoría un porcentaje aproximado de 40% de zonas de no adelantamiento recomendado por la HMC de los Estados Unidos para carreteras de bajo volumen de tránsito entre 20% a 50%, un tiempo de retraso promedio menor del 75% para una velocidad menor de 45 millas/hora ó su equivalente menor de 72.42 Km/h debido a que la velocidad de diseño es de 30 Km/h. Finalmente se obtiene un factor v/c de 0.45.

Otro aspecto importante es considerar la velocidad en subida, para ello se puede considerar la tabla N° 5.33 que proporciona el criterio de nivel de servicio para segmentos con pendientes específicas. Este criterio relaciona el

promedio de la velocidad de viaje de subida de los vehículos al nivel de servicio. Operaciones en pendientes mantenidas de dos carriles son substancialmente diferentes de segmentos extendidos de terreno general. La velocidad de vehículos en subida es seriamente impactada, así como la formación de grupos detrás de vehículos de bajo movimiento se intensifica y las maniobras de adelantamiento se vuelven más difíciles. La velocidad de capacidad para una pendiente específica depende de la pendiente, la longitud de la pendiente y el volumen.

Tabla N° 5.33 Criterio de Nivel de Servicio para pendientes específicas

Nivel de Servicio	Velocidad Promedio de Subida (mi/h)
A	≥ 55
B	≥ 50
C	≥ 45
D	≥ 40
E	$\geq 25-40^a$
F	$< 25-40^a$

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^aLa velocidad exacta en que ocurre la capacidad varía con el porcentaje y la longitud de la pendiente, composición de tráfico y volumen.

Por último, la velocidad promedio en subida para el nivel de servicio D, le corresponde una velocidad promedio en subida de 40 millas/hora como mínimo equivalente a 64.37 Km/h.

3.1. Análisis para una calzada de dos carriles

Una carretera de dos carriles puede ser definida como una vía de dos carriles donde se tiene un carril para el uso del tráfico en cada dirección. El adelantar a vehículos lentos requiere el uso de la vía opuesta donde la distancia y el alcance del flujo del tráfico opuesto lo permitan. En la medida en que el volumen y/o las restricciones geométricas se incrementan, la habilidad para adelantar disminuye, dando como resultado la formación de grupos en el flujo de tráfico, motoristas en estos grupos son sujetos de retraso debido a la inhabilidad de adelantar. La principal función de las carreteras de dos carriles es la de un transporte eficaz, usadas como

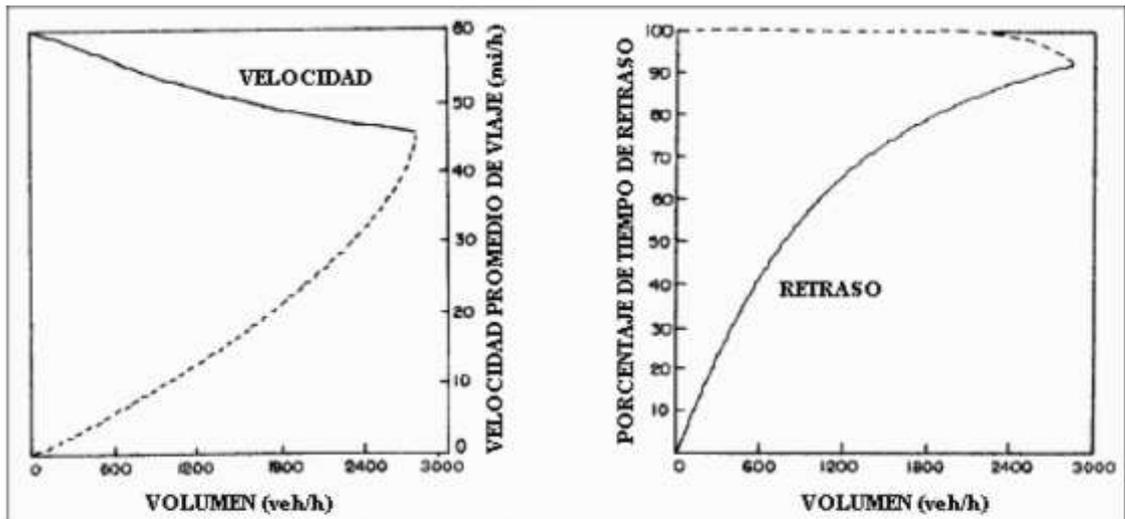
arterias primarias de conexión a vías de mayor volumen de tráfico. Para segmentos cortos de carreteras de dos carriles las condiciones de tráfico tienden a ser mejores que la que podría esperarse para segmentos más largos de dos carriles, y las expectativas con respecto a la calidad del servicio por parte de los motoristas es generalmente más alto.

Por estas razones, tres parámetros son usados para describir la calidad del servicio de carreteras de dos carriles: Velocidad promedio de viaje, porcentaje de tiempo de retraso, capacidad utilizable. La velocidad promedio de viaje es la distancia del segmento de carretera bajo consideración dividida por el tiempo promedio de viaje de todos los vehículos que atraviesan el segmento en ambas direcciones sobre algún intervalo de tiempo dado. El porcentaje de tiempo de retraso se define como el porcentaje promedio de tiempo en la que todos los vehículos están retrasados mientras viajan en grupo debido a la incapacidad de adelantar. El porcentaje de tiempo de retraso es difícil de medir directamente en el terreno. La capacidad utilizable se define como la proporción del flujo de demanda de la vía a la capacidad.

Para el análisis se requiere previamente conocer la velocidad de diseño, el tipo o tipos de vehículos, el índice medio diario anual (IMDA) para el período de diseño; como ya se tienen estos datos iniciales del diseño, se establecen entonces dos casos según el Highway Capacity Manual (HCM), el primero corresponde al análisis operacional que intenta determinar el nivel de servicio para una carretera de dos carriles existente con un tráfico existente y condiciones de vía ó para condiciones futuras proyectadas, también para aplicaciones de análisis operacional son presentadas para segmentos generales de terreno y para pendientes específicas. En un segundo caso de análisis se tiene el de planeamiento, esta aplicación posibilita a los diseñadores determinar rápidamente los volúmenes TPDA (Tránsito Promedio Diario Anual), los cuales pueden ser acomodados en carreteras de dos carriles para varios niveles de servicio y condiciones de terreno.

Las características operacionales en carreteras de dos carriles son únicas, el cambio de vía y adelantamiento son posibles solamente si se puede ver el tráfico que viene en la vía opuesta. La demanda de adelantamiento se incrementa rápidamente en la medida que el volumen de tráfico se incrementa, mientras que la capacidad de adelantar en la vía opuesta disminuye cuando el volumen se incrementa. Además, a diferencia de otros tipos de vialidades de flujo no interrumpido, en las carreteras de dos carriles el flujo normal de tráfico en una dirección influencia el flujo en la otra dirección. Los motoristas se ven forzados a ajustar su velocidad de viaje individual en la medida que el volumen aumenta y la habilidad de adelantar disminuye. Una relativa alta velocidad de recorrido se ha vuelto un criterio aceptable para diseño de carretera primaria. Mientras que las velocidades de flujo de tráfico están frecuentemente observadas bajo 55 mi/h (88 km/h) en carreteras rurales primarias, investigaciones han mostrado que la velocidad es de lejos insensible al volumen en carreteras de dos carriles sin pendientes significativas o cambio de tráfico.

Consecuentemente, velocidades promedio menores a 50 mi/h (80 km/h) son juzgadas indeseables para carreteras de dos carriles primarias en terrenos llanos debido a que un alto porcentaje del tiempo de los motoristas podría ser retrasado. Los motoristas son considerados en retraso cuando van viajando detrás de un grupo a velocidades menores que su velocidad deseada e intervalos menores a 5 segundos. Para propósitos de medidas en terreno, el porcentaje de tiempo de retraso en una sección es aproximadamente el mismo que el porcentaje de todos los vehículos viajando en grupo en intervalos menores a 5 segundos. La relación básica entre velocidad promedio de viaje, porcentaje de tiempo de retraso y volumen se muestra en la figura N° 5.52. Estas curvas asumen condiciones ideales de tráfico y de la vía.



Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

Figura N° 5.52 Relaciones Velocidad-Volumen y Porcentaje de Tiempo de Retraso-Volumen para una carretera rural de dos carriles (condiciones ideales).

Las condiciones ideales para una carretera de dos carriles están definidas como las no restringidas por las condiciones geométricas, de tráfico o de ambiente, específicamente estas incluyen:

- a. Velocidad de diseño mayor o igual a 60 mi/h (96 km/h).
- b. Ancho de carriles mayores o iguales a 12 pies (3.65 m).
- c. Hombreras de ancho mayor o igual a 6 pies (1.8 m).
- d. No existencia de "zonas de no adelantar" en la carretera.
- e. Solo vehículos ligeros en el flujo de tráfico.
- f. Una distribución direccional de tráfico 50/50.
- g. Ningún impedimento a lo largo del tráfico debido a controles de tráfico o vehículos que dan la vuelta.
- h. Terreno llano.

La capacidad de carreteras rurales de dos carriles bajo estas condiciones ideales es de 2800 veh/h, total, en ambas direcciones. Esta capacidad refleja el impacto de vehículos opuestos en oportunidades de adelantamiento, y también en la habilidad de llenar los espacios en el flujo de tráfico. La distribución direccional está definida a ser 50/50 para condiciones ideales, la mayoría de los factores de distribuciones direccionales observadas en carreteras rurales de dos carriles se encuentran entre 55/45 a 70/30. En rutas recreacionales, la distribución

direccional puede ser 80/20 o más durante feriados u otro periodo pico. La frecuencia de zonas de no adelantamiento a lo largo de la carretera de dos carriles es usada para caracterizar el diseño del camino y para definir las condiciones de expectativa de tráfico. Una zona de no adelantamiento está definida como cualquier zona marcada como de no adelantamiento o en su defecto, cualquier sección de camino donde la distancia de adelantamiento es de 1500 pies (457 metros) o menos.

El porcentaje promedio de zona de no adelantamiento en ambas direcciones a lo largo de la sección es usado en los procedimientos. El porcentaje típico de zonas de no adelantamiento encontrada en una carretera rural de dos carriles está entre 20% a 50%. Valores cercanos al 100 % pueden ser hallados en secciones de anchos caminos montañosos. Zonas de no adelantamiento tienen un gran efecto en el terreno montañoso que en un segmento de carretera llano u ondulado. La formación de densos grupos a lo largo de la sección de carretera puede causar más que los problemas operacionales esperados en una sección adyacente que tiene restringido las oportunidades de adelantamiento.

La relación general que describe las operaciones de tráfico en segmentos de terreno general señalada en la ecuación 5.25.

$$SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_{vp} \quad (5.25)$$

Donde:

SF_i = Flujo de servicio total en ambas direcciones bajo condiciones prevalecientes, para un nivel de servicio i , en veh/h.

$(v/c)_i$ = Relación del flujo respecto a la capacidad ideal para un nivel de servicio i , obtenido de la tabla N° 5.32.

f_d = Factor de ajuste por distribución direccional del tráfico, obtenido de la tabla N° 5.36.

f_w = Factor de ajuste por ancho de carril y hombro, obtenido de la tabla N° 5.37.

f_{VP} = Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados en el flujo de tráfico, calculado de la siguiente manera:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1) + P_B(E_B - 1)} \quad (5.26)$$

Donde:

P_T = Porcentaje de camiones en el flujo de tráfico, expresado en decimales.

P_R = Porcentaje de vehículos recreacionales en el flujo de tráfico, expresado en decimales.

P_B = Porcentaje de buses en el flujo de tráfico, expresado en decimales.

E_T = Equivalente vehículos ligeros para camiones, obtenido de la tabla N° 5.38.

E_R = Equivalente vehículos ligeros para vehículos recreacionales, obtenido de la tabla N° 5.38.

E_B = Equivalente vehículos ligeros para buses, obtenido de la tabla N° 5.38.

Se puede observar que las relaciones v/c en capacidad no son iguales a 1.00 para terreno ondulado o montañoso, esto es debido a que las relaciones están basadas en una capacidad ideal de 2800 veh/h, que no puede ser alcanzada en terrenos severos. Además, como la formación de grupos es más frecuente donde el terreno es ondulado o montañoso, las restricciones de adelantamiento tienen mayor efecto en la capacidad y el flujo de servicio que en un terreno de nivel. Todos los valores v/c en la tabla N° 5.32 son para distribuciones direccionales de tráfico de 50/50 en carreteras de dos carriles. Para otras distribuciones direccionales, los factores mostrados en la tabla N° 5.36 deben ser aplicados para los valores de la tabla N° 5.32.

Tabla N° 5.36 Factores de ajuste por distribución direccional en segmentos de terreno general

Distribución Direccional	100/0	90/10	80/20	70/30	60/40	50/50
Factor de Ajuste, f_d	0.71	0.75	0.83	0.89	0.94	1.00

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

Tabla N° 5.37 Factores de ajuste por el efecto combinado de ancho de carriles y hombros, f_w

Ancho de Hombro Utilizable ^a (pies)	Carriles de 12 pies ^b		Carriles de 11 pies ^b		Carriles de 10 pies ^b		Carriles de 9 pies ^b	
	NS A - D	NS E	NS A - D	NS E	NS A - D	NS E	NS A - D	NS E
≥6	1.00	1.00	0.93	0.94	0.84	0.87	0.70	0.76
4	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
2	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.70
0	0.70	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^aCuando el ancho de hombro es diferente en cada lado de la carretera, usar el promedio.

^bPara el análisis de pendientes específicas, use los factores de NS E para todas las velocidades menores a 45 mi/h.

Tabla N° 5.38 Equivalencias de vehículos ligeros para camiones, vehículos recreacionales y buses.

Tipo de Vehículo	Nivel de Servicio	Tipo de Terreno		
		Llano	Ondulado	Montañoso
Camiones, E_T	A	2.0	4.0	2.0
	B y C	2.2	5.0	10.0
	D y E	2.0	5.0	12.0
Vehículos Recreacionales, E_R	A	2.2	3.2	5.0
	B y C	2.5	3.9	5.2
	D y E	1.6	3.3	5.2
Buses, E_B	A	1.8	3.0	5.7
	B y C	2.0	3.4	6.0
	D y E	1.6	2.9	6.5

Las equivalencias de la tabla N° 5.38 asumen una distribución 50/50 entre vehículos pesados y medianos. Carreteras de dos carriles sirven generalmente para grandes proporciones de operaciones de vehículos pesados, tales como cargas de madera, grava o carbón, particularmente aquellos de terreno montañoso podrían tener altos valores de equivalencias de vehículos que aquellos mostrados en la tabla señalada. Si se analizara con pendientes específicas se aplicará el siguiente criterio señalado en la ecuación 5.27 indicada a continuación con sus respectivos indicadores.

$$SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_g \times f_{VP} \quad (5.27)$$

Donde:

SF_i = Flujo de servicio para un nivel de servicio i , o velocidad i , total para ambas direcciones, bajo condiciones prevalecientes, en veh/h.

$(v/c)_i$ = Relación v/c para un nivel de servicio i , o velocidad i , obtenido de la tabla N° 5.39.

f_d = Factor de ajuste por distribución direccional, obtenido de la tabla N° 5.40.

f_w = Factor de ajuste por ancho de carril y hombro, obtenido de la tabla N° 5.37.

f_g = Factor de ajuste por efectos operacionales de las pendientes en vehículos ligeros.

f_{VP} = Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados en el flujo de tráfico de subida.

El criterio del nivel de servicio presentado en la tabla N° 5.33 está basado en el promedio de velocidad de viaje de subida. Donde pendientes compuestas están presentes, la pendiente promedio es usada para el análisis. La pendiente promedio es la elevación total, en pies, de la pendiente compuesta dividida por la distancia horizontal de la pendiente, en pies, multiplicado por 100 para cambiar de decimal a porcentaje. La velocidad promedio de subida en la que la capacidad se presenta varía entre 25 y 40 mi/h, dependiendo del porcentaje de la pendiente, el porcentaje de zonas de no adelantamiento, y otros factores. Debido a que las condiciones de operación en capacidad varían para cada pendiente, el encontrar la capacidad no forma parte de los cálculos del flujo de servicio para los niveles de servicio de la A a la D, donde la velocidad es establecida usando el criterio de la tabla N° 5.33.

Tabla N° 5.39 Valores de la relación v/c^a vs. Velocidad, porcentaje de pendiente y porcentaje de zonas de no rebase para pendientes específicas

Porcentaje de Pendiente	Velocidad promedio en la pendiente (mi/h)	Porcentaje de Zonas de No Adelantamiento para Pendientes Específicas					
		0	20	40	60	80	100
3	55.0	0.27	0.23	0.19	0.17	0.14	0.12
	52.5	0.42	0.38	0.33	0.31	0.29	0.27
	50.0	0.64	0.59	0.55	0.52	0.49	0.47
	45.0	1.00	0.95	0.91	0.88	0.86	0.84
	42.5	1.00	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94
	40.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	55.0	0.25	0.21	0.18	0.16	0.13	0.11
	52.5	0.40	0.36	0.31	0.29	0.27	0.25
	50.0	0.61	0.56	0.52	0.49	0.47	0.45
	45.0	0.97	0.92	0.88	0.85	0.83	0.81
	42.5	0.99	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92
	40.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	55.0	0.21	0.17	0.14	0.12	0.10	0.08
	52.5	0.36	0.31	0.27	0.24	0.22	0.20
	50.0	0.57	0.49	0.45	0.41	0.39	0.37
	45.0	0.93	0.84	0.79	0.75	0.72	0.70
	42.5	0.97	0.90	0.87	0.85	0.83	0.82
	40.0	0.98	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92
	35.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	55.0	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04
	52.5	0.27	0.22	0.18	0.16	0.14	0.13
	50.0	0.48	0.40	0.35	0.31	0.28	0.26
	45.0	0.85	0.76	0.68	0.63	0.59	0.55
	42.5	0.93	0.84	0.78	0.74	0.70	0.67
	40.0	0.97	0.91	0.87	0.83	0.81	0.78
	35.0	1.00	0.96	0.95	0.93	0.91	0.90
	30.0	1.00	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98
7	55.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	52.5	0.13	0.10	0.08	0.07	0.05	0.04
	50.0	0.34	0.27	0.22	0.18	0.15	0.12
	45.0	0.77	0.65	0.55	0.46	0.40	0.35
	42.5	0.86	0.75	0.67	0.60	0.54	0.48
	40.0	0.93	0.82	0.75	0.69	0.64	0.59
	35.0	1.00	0.91	0.87	0.82	0.79	0.76
	30.0	1.00	0.95	0.92	0.90	0.88	0.86

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^aRelación de flujo para una capacidad ideal de 2800 veh/h, asumiendo que la operación de vehículos ligeros no es afectada por la pendiente.

Tabla N° 5.40 Factor de ajuste por distribución direccional en pendientes específicas, f_d

Porcentaje de Tráfico en la Pendiente	Factor de Ajuste
100	0.58
90	0.64
80	0.70
70	0.78
60	0.87
50	1.00
40	1.20
≤30	1.50

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

La tabla N° 5.40 contiene factores de ajuste para un rango de distribuciones direccionales con un componente significativo de subida.

El objetivo en el análisis operacional es determinar el nivel de servicio (NS) para un segmento o segmentos dados de carretera para un conjunto de condiciones conocidas, o para un futuro conjunto de condiciones las cuales son hipotéticas y/o previstas. La aproximación general podrá ser un cálculo de flujos de servicio para cada nivel de servicio y comparar estos valores con el flujo existente en la vía mediante la ecuación 5.25. En la figura N° 5.55 se muestra la hoja de cálculo para el análisis operacional de carreteras rurales de dos carriles. En general, los siguientes pasos de cálculo son usados:

- a. Volumen de hora pico existente o prevista, en veh/h.
- b. Factor de hora pico, FHP, de datos locales o valores por defecto seleccionados de la tabla N° 5.35.
- c. Composición del tráfico (% camiones, % vehículos recreacionales, % buses).
- d. Distribución direccional del tráfico.
- e. Tipo de terreno.
- f. Anchos de carril y hombreras utilizables, en pies.
- g. Velocidad de diseño, en mi/h.

h. Seleccionar los valores apropiados de los siguientes factores para cada nivel de servicio.

Como ayuda se puede emplear el siguiente formato (ver figura N°5.55).

HOJA DE CÁLCULO PARA SEGMENTOS DE TERRENO GENERAL											
Lugar: _____					Fecha: _____ Hora: _____						
Analista: _____					Revisado por: _____						
I.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA											
_____			_____ pies		Velocidad de Diseño = _____ mi/h						
-----			_____ pies		% de zonas de No Rebase = _____ %						
_____			_____ pies		Tipo de Terreno (LL, O, M) = _____						
Hombreira			_____ pies		Longitud del Segmento = _____ mi						
II.- CARACTERÍSTICAS DE TRÁFICO											
Volumen Total (ambas direcciones) = _____ veh/h					Distribución Direccional = _____						
Flujo = Volumen × FHP					Composición de Tráfico:						
_____ = _____ × _____					P _T = _____ P _R = _____ P _B = _____						
III.- ANÁLISIS DE NIVEL DE SERVICIO											
$SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_{VP}$						$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1) + P_B(E_B - 1)}$					
NS	SF = 2800 × (v/c) ×		f _d ×		f _w ×		f _{VP}				
		Tabla	Tabla	Tabla		P _T	E _T	P _R	E _R	P _B	E _B
		N° 5.32	N° 5.36	N° 5.37		Tabla	N° 5.38	Tabla	N° 5.38	Tabla	N° 5.38
A	2800										
B	2800										
C	2800										
D	2800										
E	2800										
Flujo = _____						NS = _____					

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

Figura N° 5.55 Hoja de cálculo para el análisis operacional de segmentos de terreno general

3.2. Resultados

Según los valores recomendados aplicamos lo indicado en la ecuación 5.25.

$$SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_{VP}$$

Donde:

$v/c = 0.45$.

f_d = para una relación 50/50 (50% para cada carril) le corresponde 1.00.

f_w = para 10 pies de una calzada y 2 pies de ancho de una berma le corresponde 0.68.

f_{vp} = como no se conocen los porcentajes en la etapa de construcción puesto que recién está en proyecto, se considera un factor de 1.00.

Luego:

$$SF_i = 2800 * 0.45 * 1 * 0.68 * 1.00 \rightarrow SF_i = 856.80 \text{ Veh/h}$$

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El tráfico se mantienen zonas estables vehiculares, pero al momento de llegar a las intersecciones los conductores podrían empezar a sentir algunas restricciones a la libertad de elegir su velocidad y a hacia donde puede girar.
2. Se puede concluir que por la vía pueden circular 857 vehículos/hora para un nivel de servicio D repartidos 50% en cada carril, por lo cual la infraestructura vial a proyectar cumple con el diseño propuesto puesto.
3. Se pueden prever sistemas de señalización en las intersecciones y en el pavimento flexibles, y semáforos en las intersecciones indicadas, sin embargo, se debe tomar en cuenta un estudio de campo ya con la vía en funcionamiento para establecer una simulación del flujo vehicular a escala real para determinar en forma óptima los tiempos de semaforización.
4. Según los resultados obtenidos no será necesario emplear carriles exclusivos de giro a la izquierda o derecha para satisfacer las necesidades del tránsito adicional puesto que es relativamente bajo para este tipo de carretera de tercera clase de manera que no afecta el tránsito actual.

Anexo 16. Panel de fotos

Figura 1.

Fotografía de la ubicación del lugar a investigar utilizando la aplicación Google Map.



La imagen representa el área a pavimentar de la Av. Agricultura del tramo Av. Jorge Chavez y La Av. Chiclayo en el mes de junio del 2022.

Figura 2.

Señalización para seguridad del espacio de trabajo



La imagen muestra del aseguramiento del espacio de trabajo para iniciar las excavaciones con fines del estudio de mecánicas realizadas en el mes de junio del 2022

Figura 3.

Fotografía de la excavacion de una calicata



La imagen muestra el iniciar las excavaciones (Calicatas) con fines del estudio de mecánicas realizadas en el mes de junio del 2022.

Figura 4.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-1



La imagen muestra los estratos de la calicata 1 para los ensayos de laboratorio de realizadas en el mes de junio del 2022.

Figura 5.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-1



La imagen muestra la capa de la base del pavimento antiguo de la calicata realizadas en el mes de junio del 2022

Figura 6.

Fotografía realizando la medicion de profundidad de la calicata C-1



La imagen muestra la realización del procedimiento de la medición de una calicata hasta llegar a una altura de 1.5 mt realizada en el mes de junio del 2022

Figura 7.

Fotografía de la calicata C-2 terminada



La imagen muestra una calicata finalizada hasta llegar a una altura de 1.5 mt realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 8.

Fotografía de la excavación de la calicata C-3



La imagen muestra el proceso de excavación de la calicata ealizada en el mes de junio del 2022.

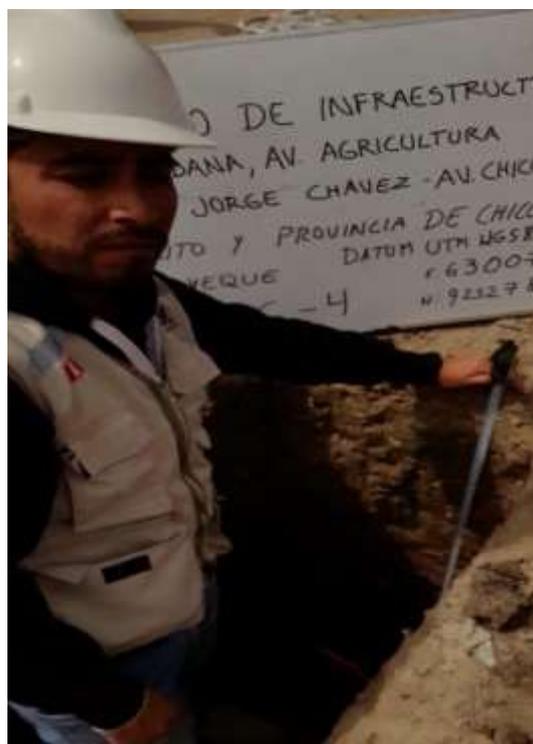
Figura 9.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-3



Figura 9.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-4.



La imagen muestra la realización del procedimiento de la medición de una calicata 3 hasta llegar a una altura de 1.5 mt realizada en el mes de junio del 2022

Figura 10.

Fotografía de la excavación de la calicata C-5



La imagen muestra el proceso de excavación de la calicata realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 10.

Fotografía de la excavación de la calicata C-5



La imagen describe la recolección de la muestra de la calicata realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 11.

Fotografía sobre el control de tráfico



La imagen describe el conteo de tráfico de ida y vuelta por clase de vehículos realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 12.

Fotografía sobre el control de tráfico



La imagen describe en horas de la tarde el conteo de tráfico de ida y vuelta por clase de vehículos realizada en el mes de junio del 2022.

Anexo 17. Estudio de redes de agua y alcantarillado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO DE REDES DE AGUA y ALCANTARILLADO, ELECTRICIDAD

**“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av.
Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo –
Lambayeque”**



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

INFORME ESTUDIO DE REDES DE AGUA, ELECTRICIDAD Y OTROS SERVICIOS

VII. GENERALIDADES

El acceso a los servicios básicos como el agua potable, desagüe, electricidad y comunicación, son pilares de una sociedad sostenible y justa siendo un derecho básico del ser humano, a vivienda, o mejor la dificultad de acceso a ella, está en la base de no pocos conflictos sociales, económicos e incluso políticos actuales. Al igual que otros muchos de los vectores sociales y económicos de la sostenibilidad una población no es viable ni sostenible a largo plazo si los ciudadanos no pueden acceder y disponer de un espacio.

No se registran antecedentes de estudios similares anteriores a este el área de influencia del proyecto.

El presente informe técnico tiene por finalidad diagnosticar y detallar la existencia o carencia de los servicios básicos como el agua potable, desagüe, electricidad y comunicación para el proyecto "Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque". Su estado situacional permitirá establecer los parámetros y consideraciones para el diseño del proyecto.

VIII. Objetivos

a. Objetivo general

“Determinar la existencia o carencia de los servicios básicos de agua potable, desagüe, electricidad y comunicación en Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”

b. Objetivos específicos

- Identificar la existencia del servicio básico de agua y alcantarillado
- Identificar la existencia del servicio básico de electricidad
- Identificar la existencia del servicio básico de comunicación

IX. Diagnostico situacional

a. Redes de Agua potable y alcantarillado.

i. Redes de agua

El abastecimiento a la población de Chiclayo se realiza a través de equipos de bombeo, que envían el agua directamente a las redes, durante 16 horas con un caudal aproximado de 1,200 m³/seg. la población del tramo a pavimentar tiene acceso al agua potable con un aproximado de 220 conexiones de agua potable.

ii. Redes de alcantarillado

Para evaluar el estado de la red existente de alcantarillado, se desarrolló una inspección de buzones: Primero, se hizo un reconocimiento de campo para determinar el número de buzones y también planos del plan maestro de EPSEL SAC en el área de estudio; a continuación, se enumeraron.

Es así, que las características de las tuberías de la red de alcantarillado se determinaron a partir de la observación y medidas, a la par con la inspección de buzones. Después de la apertura y revisión, las cámaras de inspección fueron enumeradas con spray; esto para que cuando se desarrolle la topografía, fueran reconocidas y se tome el valor de cota de tapa.

Las conexiones domiciliarias de la red de alcantarillado, al igual que las de agua potable, fueron estudiadas a partir de dos fuentes: información técnica existente y la verificación en campo teniendo como soporte el levantamiento topográfico.

Buzón	Cota tapa	Cota de fondo
B1	28.878	27.758
B2	28.955	27.475
B3	29.002	28.654
B4	29.117	27.917
B5	28.986	27.642
B6	29.237	27.415
B7	29.173	26.623
B8	29.363	26.993

B9	29.284	27.244
B10	30.216	26.836
B11	29.248	27.236
B12	30.511	28.201
B13	30.555	28.220
B14	30.734	28.664
B15	30.511	28.201
B16	30.568	28.833
B17	30.675	28.557
B18	30.356	28.554
B19	30.711	28.855
B20	30.716	28.860
B21	31.026	28.246
B22	30.781	28.841
B23	30.851	28.486
B24	30.490	29.340
B25	31.003	29.826
B26	31.011	28.651
B27	31.112	28.782
B28	31.115	28.009
B29	31.125	28.0.6
B30	31.208	28.521
B31	31.239	28.419
B32	31.245	28.459
B33	31.117	28.678
B34	31.204	28.656

b. Electricidad.

El suministro de electricidad constituye un servicio público clave para operar procesos industriales y sostener el consumo de los usuarios residenciales. Así, brinda

una fuente de energía que impulsa la actividad económica, posibilita el comercio internacional, mantiene el buen funcionamiento de los mercados y genera bienestar al permitir que los ciudadanos tengan altos estándares de calidad de vida. Sin electricidad, el funcionamiento de la economía global sería inviable. Esta relevancia ha determinado que, en todo lugar, en mayor o menor medida, el sector eléctrico se encuentre sujeto a alguna forma de intervención pública por parte del Estado, que se manifiesta vía empresas públicas y regulación de las actividades de las empresas privadas de acuerdo con los mecanismos de mercado.

Cuenta toda la población que concierne al proyecto cuentan con servicio de energía eléctrica brindada por la empresa Electronorte (ENSA) prestadora de servicios de la localidad, el cual viene funcionando de forma satisfactoria, mediante una línea de transmisión de 220 KW.



c. Servicio de comunicación (Telefonía, cable e internet)

La zona en estudio cuenta con el servicio de suministro de telefonía e internet fija, al igual que la red móvil o satelital.

- La Red de Telefonía e Internet en el proyecto es eficiente y opera de manera satisfactoria en algunos sectores (Zonas de Cobertura).

- Las empresas encargadas de la prestación del servicio son Movistar, Claro, Entel, Bitel, cuya tecnología brindada es red 4G, que permite la comunicación tripartita y la navegación de internet a velocidad alta e ilimitada.
- Referente al servicio de internet fijo (cableado coaxial) la empresa que tiene más cobertura es Movistar. Las otras empresas ya mencionadas no cuentan con una red de cableado existente en la zona, por lo que brindan el servicio de internet vía móvil y satelital.

Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque todos los hogares tienen acceso al servicio a internet y telefonía pero los que cuentan con el servicio de 170 casa aproximadamente.

Anexo 18. Presupuesto.

29

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	0202001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
Cliente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHICLAYO	Costo al	09/11/2022
Lugar		LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO		

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
01	OBRAS PROVISIONALES				83,206.17
01.01	OBRAS PRELIMINARES				83,206.17
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.01.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	1.00	2,048.06	2,048.06
01.01.03	MANUTENIMIENTO DEL TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	7.00	8,056.16	60,383.26
01.01.04	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 4.00 X 3.00M	gb	1.00	660.00	660.00
02	SEGURIDAD Y SALUD				123,058.88
02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gb	1.00	6,977.00	6,977.00
02.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gb	1.00	4,091.00	4,091.00
02.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	5,537.00	5,537.00
02.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gb	1.00	2,984.38	2,984.38
02.05	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	gb	1.00	75,000.00	75,000.00
02.06	PERSONAL DE SALUD Y SEGURIDAD	gb	1.00	26,000.00	26,000.00
03	PISTAS Y VEREDAS				2,431,727.85
03.01	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				2,161,543.88
03.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	41,104.28	3.97	165,233.99
03.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	315.63	115.28	36,440.16
03.01.03	CONFORMACIÓN Y ACERADO DME	m3	1,869.93	1,048.23	1,960,153.86
03.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	315.63	11.87	3,748.55
03.02	PISTAS				289,681.74
03.02.01	EXTENDIDO DE MATERIAL GRANULAR SUB-BASE E= 30CM	m3	13,177.68	6.74	88,817.50
03.02.02	EXTENDIDO DE MATERIAL BASE ESTABILIZADA E= 20CM	m3	7,950.11	11.52	91,585.27
03.02.03	EXTENDIDO DE MORTERO ASFÁLTICO E= 10CM	m3	2,359.08	6.74	15,900.20
03.02.04	EXTENDIDO DE IMPRIMACION ASFÁLTICA	m2	28,208.88	8.19	2,319.71
03.03	VEREDAS DE CONCRETO				88,502.48
03.03.01	EXCAVACION MANUAL	m3	288.17	19.96	5,691.99
03.03.02	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	288.17	3.88	1,117.32
03.03.03	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	288.17	66.74	19,221.23
03.03.04	BASE GRANULAR e=0.15 m	m3	288.17	14.54	4,188.37
03.03.05	CONCRETO CLASE (FC = 175 KG/CM2)	m3	288.17	122.73	34,998.91
03.03.06	JUNTA DE DILATACION 0" x 1" (resaca 66666)	u	600.00	5.75	3,450.00
03.04	SARDINELES				188,804.81
04.01	CUNETAS				96,604.01
04.02	PERFILADO DE CUNETAS PARA REVESTIMIENTO CON BIMPOSTERA	m3	15,303.12	6.30	96,604.01
05	TRANSPORTE				83,298.82
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D= 19M	m3	1,869.93	3.84	7,197.54
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE D= 1KM	m3	1,317.68	5.13	6,779.10
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA BASE D= 1KM	m3	7,950.11	10.84	86,019.10
05.04	TRANSPORTE DE AGUA DE RIEGO MORTERO ASFÁLTICO	m3	851.72		
05.05	TRANSPORTE DE BASE ESTABILIZADA >1000	m3	2,359.08		
05.06	TRANSPORTE DE MORTERO ASFÁLTICO PARA D= 1KM	m3	2,359.08	5.42	12,788.81
05.07	TRANSPORTE DE PIEDRA DE RIO EMBOGOLLADO DE CUNETAS	m3	3,443.29	8.21	28,287.07
06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				59,658.48
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	70.00	97.29	6,810.20
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS O REGULADORAS	u	5.00	87.29	436.45
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	u	7.00		
06.04	POSTER DE SEÑAL	u	19.00	191.73	3,642.87
06.05	POSTER DE KILOMETRAJE	u	450.00	98.81	44,464.50
06.06	CANTIDAD DE CAPTAFAROS	m	472.00	8.31	3,923.32
06.07	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	24.00	2.01	48.24
07	IMPACTO AMBIENTAL				88,212.17
07.01	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	u	1.00	15,000.00	15,000.00
07.02	CAPA SUPERFICIAL DE SUELO	ha	6.40	1.15	7.36
07.03	ELIMINACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES	ha	6.40	6,000.00	3,840.00

Fecha: 09/10/2022 08:17:50p.m.8

Presupuesto

Presupuesto	0202001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE	Costo al	09/11/2022
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ- AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DECHICLAYO			
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio SI.	Parcial SI.
07.34	REVEGETACIÓN DE CAMPAENTOS	Ha	0.45	1,803.28	815.48
07.35	SERIALIZACION AMBIENTAL	m	3.00	1,666.66	5,000.00
07.36	PROTECCIÓN DE MONITOREO AMBIENTAL				
07.37	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	1.00	1,200.00	1,200.00
07.38	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	3.00	6,900.00	20,700.00
07.39	MONITOREO RUIDOS	pto	3.00	15,000.00	45,000.00
	Costo Directo				3,851,588.15
	Gastos Generales (7.00%)				270,611.17
	Utilidad (5.00%)				192,829.29
	Subtotal				4,315,028.61
	IDV (10.00%)				431,502.86
	sub Total Proyecto				4,746,531.47
	Elaboración del expediente técnico(3%)				142,395.94
	Costo de Supervisión(9%)				427,187.83
	TOTAL PRESUPUESTO				5,316,115.24

506 CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTISES MIL NOVECIENTOS SETENTYCUATRO Y 99/100 NUEVOS SOLES

FÓRMULA
POLINÓMICA

Presupuesto 0202001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ- AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DECHICLAYO

Costo al 09/11/2022

Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

$$K = 0.086*(CAr / CAo) + 0.295*(AAr / AAo) + 0.191*(Hr / Ho) + 0.428*(IMMr / IMMo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.086	43.023	56.977 CA	13	ASFALTO
				21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
2	0.295	96.881 AA		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
				05	AGREGADO GRUESO
3	0.191	190.000 H		37	HERRAMIENTA MANUAL
4	0.428	2.103	33.607	36	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
				43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
				48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL

Gastos generales desagrado.

TESIS:	"Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque"	
DESCONSOLIDADO DE GASTOS GENERALES		
DURACION DE LA OBRA (MESES)	3.00	
COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES)	3,031,588.15	
COMPONENTE DE LOS GASTOS GENERALES	MONEDA NACIONAL	
	S/.	%
1.- <u>GASTOS GENERALES</u>		
A.- GASTOS FIJOS No directamente relacionados con el tiempo	39,563.180	18.64%
B.- GASTOS VARIABLES Directamente relacionados con el tiempo	172,647.990	81.36%
TOTAL DE GASTOS GENERALES	212,211.17	100.00%

TESIS:	"Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque"				
DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES					
DURACION DE LA OBRA (MESES)					
COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES)					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	VALOR UNITARIO S/.	VALOR TOTAL S/.
GASTOS GENERALES FIJOS					
1.00.00 GASTOS ADMINISTRATIVOS					
1.01.00	Costo de Preparacion de Oferta para la Licitacion	est	1.00	1,300.00	1,300.00
1.02.00	Gastos Legales	est	1.00	1,500.00	1,500.00
1.05.00	Gastos Varios	est	1.00	500.00	500.00
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS					3,300.00
2.00.00 GASTOS DELIQUIDACION DE OBRA					
2.02.00	Copias, planos y documentos	est	1.00	350.00	350.00
2.03.00	Comunicaciones	est	1.00	1,500.00	1,500.00
2.04.00	Utiles de Oficina	est	1.00	850.00	850.00
TOTAL COSTO LIQUIDACION DE OBRA					2,700.00
4.00.00 IMPUESTOS					
4.01.00	SENCICO (0.2% presupuesto sin igv)	%	0.20%	3,031,588.15	6,063.18
TOTAL COSTO IMPUESTOS					6,063.18
5.00.00 CONTROL DE CALIDAD					
5.01.00	Prueba de densidad y Proctor de Base	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
5.02.00	Ensayos para la carpeta del pavimento	glb	1.00	7,500.00	7,500.00
5.03.00	Diseño de Mezclas	und	2.00	2,500.00	5,000.00
5.04.00	Rotura de Probetas	und	20.00	250.00	5,000.00
TOTAL COSTO CONTROL DE CALIDAD					27,500.00
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS					S/. 39,563.18

TESIS: "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque"						
DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES						
DURACION DE LA OBRA (meses) COSTO DIRECTO						
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	VALOR UNITARIO S/.	VALOR TOTAL S/.	
GASTOS GENERALES VARIABLES						
1.00.00	PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO					
1.01.00	INGENIERO RESIDENTE DE OBRA (INCLUYE LIQUIDACION)	mes	2.00	4,500.00	9,000.00	
1.02.00	ESPECIALISTA DE SUELOS	mes	1.00	4,500.00	4,500.00	
1.05.00	ESPECIALISTA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	mes	2.00	4,500.00	9,000.00	
1.06.00	GERENTE DE OBRA	mes	2.00	3,500.00	7,000.00	
1.07.00	ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	2.00	2,500.00	5,000.00	
1.08.00	SECRETARIA	mes	1.00	2,000.00	2,000.00	
1.09.00	ESPECIALISTA EN TRAZOS, EXPLANACIONES Y TOPOGRAFIA	mes	1.00	4,500.00	4,500.00	
1.10.00	INGENIERO ASISTENTE DE OBRA	mes	2.00	4,500.00	9,000.00	
1.11.00	MAESTRO DE OBRA	mes	2.00	3,500.00	7,000.00	
1.12.00	ALMACENERO	mes	3.00	2,000.00	6,000.00	
1.13.00	GUARDIAN (DIA Y NOCHE)	mes	3.00	2,000.00	6,000.00	
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					S/.	69,000.00
3.00.00	COMUNICACIONES, SERVICIOS Y OTROS					
3.01.00	Telefono	mes	3.00	650.00	1,950.00	
3.02.00	Servicio de internet	mes	3.00	500.00	1,500.00	
3.03.00	Materiales de Oficina	mes	3.00	750.00	2,250.00	
3.04.00	Alquiler de Baños Portatiles	mes	3.00	2,500.00	7,500.00	
3.05.00	Implementos de Seguridad(Casco,uniforme,chaleco,botas,guantes)	mes	3.00	750.00	2,250.00	
3.06.00	Alquiler de Oficina	mes	3.00	1,800.00	5,400.00	
3.07.00	Luz	mes	3.00	500.00	1,500.00	
3.08.00	Agua	mes	3.00	250.00	750.00	
3.09.00	Alquiler de Camioneta 4x4	mes	1.00	2,923.76	2,923.76	
MONTO TOTAL COSTO DE COMUNICACIONES, SERVICIOS OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES					S/.	26,023.76
4.00.00	GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de cálculo anexa)					
4.01.00	Carta Fianza de Fiel Cumplimiento del Contrato	und		6,821.07	6,821.07	
MONTO TOTAL GASTOS FINANCIEROS					S/.	6,821.07
5.00.00	SEGUROS (VER ITEM A,5)					
5.01.00	SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES	glb	1.00		2,182.74	
5.02.00	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO	gbl	1.00		552.00	
5.03.00	SEGUROS DE VIDA	gbl	1.00		865.58	
5.04.00	RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS	gbl	1.00		65,520.20	
5.05.00	SEGUROS CONTRA TODO RIESGO	gbl	1.00		636.64	
5.06.00	COSTO POR EMISION DE POLIZA :	gbl	1.00		1,046.00	
TOTAL COSTO DE SEGUROS					S/.	70,803.16
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES					S/.	172,647.99

TESIS: "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque"						
A.4 GASTOS FINANCIEROS						Monto S/.
A.4.1 GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO						
	Porcentaje Valor Referencial		3.00%			
	Periodo (Meses) :		3.00			
	Monto de la Carta Fianza				1,818,952.89	
	Comisión del Banco		1.50%		6,821.07	
	Garantía Bancaria		10.00%		181,895.29	
Monto Aplicable:	S/		60,631,763.00			Costo Financiero : 6,821.07
Sub-Total A.4 :						S/.
6,821.07						

TESIS:

"Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque"

A.5 GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

A.5.1 SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES

Tasa: 0.80%

Período (Meses) : 3.00

COBERTURA S/. 1,564,299.49

Costo Financiero : 3,128.60

A.5.2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO

Tasa: 0.80%

Período (Meses) : 3.00

Monto Aplicable: S/. 71,500.00

Costo Financiero : 572.00

A.5.3 SEGUROS DE VIDA

Tasa: 0.80%

Período (Meses) : 3.00

Monto Aplicable: S/. 435,290.58

Costo Financiero : 870.58

A.5.4 RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS

Tasa: 1.50 ‰

COBERTURA (U.S.\$) : 100

Período (Meses) : 3,031,588.15

COBERTURA S/. 200.00

Costo Financiero : 75,789.70

A.5.5 SEGUROS CONTRA TODO RIESGO

Tasa Básica: 0.80 ‰

COBERTURA (S/.) : 3,031,588.15

606.32

Tasa: 0.80 ‰

Monto del Contrato (Costo Directo) 3,031,588.15

Porcentaje Aplicable del C.T. 6.00%

Período (Meses) : 3.00

COBERTURA S/. 181,895.29

36.38

Costo Financiero : 642.70

Sub-Total A.5 : S/. 81,003.58

COSTO POR EMISION DE POLIZA :

1.50% Del Sub-Total A.5

1,215.00

TOTAL GASTOS FINANCIEROS POR S/. 82,218.58



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EFRAIN ORDINOLA LUNA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque", cuyo autor es NOVOA PERLECHE JUAN JOSÉ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHICLAYO, 15 de Mayo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EFRAIN ORDINOLA LUNA DNI: 10760266 ORCID: 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 23- 05-2023 10:58:30

Código documento Trilce: TRI - 0542483