



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América,  
Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Ramos Reto, Tony Paulo ([orcid.org/0000-0001-9740-093X](https://orcid.org/0000-0001-9740-093X))  
Valderrama Cisneros Christian David ([orcid.org/0000-0001-5503-6180](https://orcid.org/0000-0001-5503-6180))

**ASESOR:**

Dr. Alex Arquímedes Herrera Viloche ([orcid.org/0000-0001-9560-6846](https://orcid.org/0000-0001-9560-6846))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TRUJILLO-PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mis padres, Juan Carlos y Pilar; por todos sus buenos consejos, por su amor incondicional, por todo el apoyo que me han dado y por estar presente en todas las etapas de mi vida. A mi hermana, Thais por las enseñanzas brindadas y la motivación que necesito para salir adelante. A mi buen amigo Nico, por su apoyo incondicional, por acompañarme en estos últimos años y ayudarme a fortalecer mis objetivos y metas.

Tony Paulo Ramos Reto

Mi proyecto de tesis es dedicado a mi familia, en especial a mis padres Rosario y David, que me educaron e instruyeron en la vida con grandes enseñanzas y consejos, han sido y siguen siendo parte fundamental de mí, gracias a ustedes llegue donde estoy, personal, académica y moralmente. También hago mención a mi pareja Adita y nuestra futura bebe, son una gran fuente de motivación, pues sé que tengo que velar por ellas también, son mi felicidad. Y por último mi hermano Pierre quien ha sido mi compañero y cómplice en toda mi vida. Los quiero mucho.

Christian David Valderrama Cisneros

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por todos los conocimientos, experiencias y enseñanzas brindadas durante toda nuestra estancia educativa superior, ello dirigió nuestra formación como profesionales de éxito, con las suficientes capacidades de asumir liderazgo e innovación a la sociedad.

A todos nuestros docentes que brindaron años de experiencia y conocimiento con esa dedicación que les caracteriza.

Gracias a nuestro asesor de tesis, el ing. Alex Arquímedes Herrera Viloche, profesional docente con amplia experiencia educacional y profesional, por el cual se pudo cumplir con el objetivo de culminar nuestra tesis.

A nuestras familias, seres extraordinarios que siempre estuvieron ahí para nosotros en los momentos más difíciles, dándonos la motivación e iluminando nuestro camino para finalizar nuestra carrera profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice de contenidos .....	iii
Índice de figuras .....	iv
Índice de tablas .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	12
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN .....	13
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	14
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	15
3.5. PROCEDIMIENTOS .....	16
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....	18
3.7. ASPECTOS ÉTICOS .....	18
3.8. Desarrollo de proyecto de tesis .....	19
IV. RESULTADOS .....	34
V. DISCUSIÓN .....	66
VI. CONCLUSIONES .....	70
VII. RECOMENDACIONES .....	72
REFERENCIAS .....	73
ANEXOS .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Representación gráfica del diseño de Investigación .....	13
<b>Figura 2.</b>	Diagrama del Procedimiento.....	18
<b>Figura 3.</b>	Plano de Ubicación y Localización Ciclovía .....	19
<b>Figura 4.</b>	Dimensiones estándar de una bicicleta urbana .....	23
<b>Figura 5.</b>	Ancho de ciclovía personal unidireccional del usuario .....	24
<b>Figura 6.</b>	Ancho Unidireccional de ciclovía en paralelo .....	25
<b>Figura 7.</b>	Ancho Bidireccional de ciclovía en sentidos contrario.....	26
<b>Figura 8.</b>	Distancia de visibilidad en curvas Horizontales. ....	29
<b>Figura 9.</b>	Ubicación de las calcatas para el diseño de Ciclovía .....	37
<b>Figura 10.</b>	Distancia de Visibilidad de Parada y Despeje lateral.....	50
<b>Figura 11.</b>	Diseño Geométrico Transversal – Av. América Oeste.....	58
<b>Figura 12.</b>	Diseño Geométrico Transversal – Av. América Sur .....	58
<b>Figura 13.</b>	Estructura del diseño de Pavimento .....	59
<b>Figura 14.</b>	R-1: Pare .....	60
<b>Figura 15.</b>	R-2: Ceda el paso .....	60
<b>Figura 16.</b>	R-10: Prohibido voltear en U .....	60
<b>Figura 17.</b>	R-30: Velocidad Máxima .....	61
<b>Figura 18.</b>	R-42: Ciclovía .....	61
<b>Figura 19.</b>	P-46: Ciclista en la vía .....	61
<b>Figura 20.</b>	P- 46C: Vehículos en la ciclovía .....	62
<b>Figura 21.</b>	Pintura de líneas de señalización en la ciclovía.....	62
<b>Figura 22.</b>	Señalización Horizontal de pare en cruces.....	63
<b>Figura 23.</b>	Cuadro resumen de Señalización .....	63
<b>Figura 24.</b>	Plano Topográfico .....	84
<b>Figura 25.</b>	Alineamiento Horizontal .....	85
<b>Figura 26.</b>	Perfil Longitudinal Tramo 1 .....	86
<b>Figura 27.</b>	Perfil Longitudinal Tramo 2 y 3 .....	87
<b>Figura 28.</b>	Perfil Longitudinal Tramo 4 .....	88
<b>Figura 29.</b>	Perfil Longitudinal Tramo 4 .....	89
<b>Figura 30.</b>	Perfil Longitudinal Tramo Final .....	90
<b>Figura 31.</b>	Plano de Señalización .....	91
<b>Figura 32.</b>	Plano de Demarcación en Óvalos .....	104

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Relación entre la velocidad de diseño y la pendiente.....	27
<b>Tabla 2.</b>	Sobreechanco de ciclovías en función de la pendiente.....	28
<b>Tabla 3.</b>	Sobreechanco de ciclovías en función del radio.....	28
<b>Tabla 4.</b>	Valores predeterminados de bombeo en vías.....	30
<b>Tabla 5.</b>	Resumen de los Parámetros del Diseño Geométrico.....	31
<b>Tabla 6.</b>	Parámetros del diseño de pavimentos para ciclovías.....	32
<b>Tabla 7.</b>	Coordenadas de los puntos de referencia BM.....	35
<b>Tabla 8.</b>	Análisis de Granulométrico de la Av. América Sur – (Solicitado a MPT).....	38
<b>Tabla 9.</b>	Análisis Granulométrico de la Av. Tupac Amaru – (Solicitado a MPT).....	38
<b>Tabla 10.</b>	Análisis granulométrico de las Av. América Oeste y Pablo Casals.....	38
<b>Tabla 11.</b>	Contenido de Humedad de la Av. América Sur – (Solicitado a MPT).....	39
<b>Tabla 12.</b>	Contenido de Humedad de la Av. América Oeste y Pablo Casals.....	39
<b>Tabla 13.</b>	Contenido de Humedad en las Av. América Oeste y Pablo Casals.....	39
<b>Tabla 14.</b>	Límites de Atterberg de la Av. América Sur – (Solicitado a MPT). ....	40
<b>Tabla 15.</b>	Límites de Atterberg de la Av. Túpac Amaru – (Solicitado a MPT).....	40
<b>Tabla 16.</b>	Límites de Atterberg de las Av. América Oeste y Pablo Casals.....	41
<b>Tabla 17.</b>	Densidad Seca Máxima y CBR.....	41
<b>Tabla 18.</b>	Elementos de curva Horizontal en planta.....	42
<b>Tabla 19.</b>	Elemento de curva vertical en perfil longitudinal.....	53
<b>Tabla 20.</b>	Longitud mínima de las curvas verticales.....	55
<b>Tabla 21.</b>	Cronograma de Ejecución.....	79
<b>Tabla 22.</b>	Operacionalización de Variables.....	79
<b>Tabla 23.</b>	Matriz de Consistencia.....	80

## RESUMEN

La investigación presente se lleva a cabo en un tramo circular, denominado anillo vial el cual comprende a las siguientes avenidas: Av. América Oeste, Norte, Sur; Av. Tupac amaru y Av. Pablo Casals – Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad. Se diseño una ciclovía bajo normativa peruana – extranjera partiendo desde el Penta Mall recorriendo el trayecto antes. El tipo de investigación es no experimental transversal descriptiva y aplicada, en la cual se utilizó la técnica de observación, una ficha resumen de levantamiento topográfico y una guía de observación para registrar detalles como instrumentos de recolección de datos. La población viene a ser el tramo comprendido por las avenidas antes mencionadas, como muestra se tiene el tramo de la ciclovía y la técnica de muestreo es no probabilístico al ser próximo y accesible. La problemática actual es la inseguridad de los ciclistas, accidentes frecuentes de tránsito y aumento de carga vehicular. El diseño de la ciclovía cuenta con 119 curvas horizontales y 53 curvas verticales ademas de señalización vertical, horizontal y elementos segregadores.

**Palabras Clave:** Ciclovía, Anillo vial, Diseño geométrico.

## **ABSTRACT**

The present investigation is carried out in a circular section, called the road ring, which includes the following avenues: Av. América West, North, South; Av. Túpac Amaru and Av. Pablo Casals – Province of Trujillo – department of La Libertad. A bike lane was designed under Peruvian-foreign regulations starting from the Penta Mall following the aforementioned. The type of research is not cross-sectional experimental, descriptive and applied, in which the observation technique, a topographic survey summary sheet and an observation guide were used to record details as data collection instruments. The population becomes the section comprised by the aforementioned avenues, as a sample we have the section of the bike path and the sampling technique is not probabilistic as it is close and accessible. The current problem is the insecurity of cyclists, frequent traffic accidents and increased vehicle load. The bike lane design has 119 horizontal curves and 53 vertical curves, as well as vertical and horizontal signage and segregating elements.

**Keywords:** Ciclovía, Anillo vial, Diseño geométrico.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel global el contagio masivo del COVID-19 ha creado un cambio en cómo la población se moviliza alrededor de las ciudades, la necesidad del distanciamiento social ha reducido la capacidad del transporte público y ha generado una demanda masiva en el uso de la bicicleta como alternativa de solución (Adriazola-Steil et. al, 2021). Además, el incremento masivo del parque automotriz, trae como consecuencia la congestión del tráfico vehicular alterando de forma negativa el nivel de vida de los habitantes por ejemplo el aumento de los tiempos de recorrido, desperdiciando horas de trabajo y en el hogar ya que la población pasará más tiempo en sus vehículos. También, el incremento de la irradiación de gases afecta negativamente el medio ambiente, y es por ello que muchos países han establecido políticas, planes e infraestructuras como las ciclovías, que permita al usuario transportarse en bicicleta de manera segura y cómoda (Ferreira, Martins y Gomes, 2021).

Según lo expresado en el párrafo anterior, la inclusión del ciclismo urbano se considera como una contribución importante a la visión de una ciudad saludable, sostenible y equitativa, junto a los enfoques más convencionales de una política ciclista y al avance de las nuevas tecnologías de comunicación, han hecho que en estas últimas décadas el uso de la bicicleta se haya ido extendiendo a numerosas ciudades a lo largo de todo el mundo (Radzimski y Dzięcielski, 2021). Cabe mencionar que esta política vial proporciona muchos beneficios para la población y el ciclista. Es decir, influye en la mejora del flujo vehicular, la disminución de la emisión de gases que generan contaminación, incide en la reducción de accidentes de tráfico, incentiva en adquirir por parte de la sociedad el entendimiento de las reglas nacionales que rigen las buenas prácticas de tránsito. (Pacheco, Carlos, 2017).

A nivel internacional Holanda es el país donde la bicicleta es el vehículo no motorizado con más factor de uso, aproximadamente un 84% de los habitantes usa la bicicleta, además, es la nación que presenta más bicicletas por habitante, también se caracteriza por poseer más de 88.000 kilómetros de vías, esto debido al gobierno que emplea buenas infraestructuras, cumpliendo los criterios de diseño

y promoviendo la actividad física (Ferrer Isabel, 2019). La concientización proviene en la época de los 70 cuando más de 3000 personas fallecieron por accidentes vehiculares de los cuales el 15% eran niños, esto provocó múltiples manifestaciones. Actualmente Holanda tiene su propia embajada (Dutch Cycling Embassy) y Ámsterdam es denominada la capital de la bicicleta. (Cabezas Dani, 2020)

En China, ante el problema de contaminación y tráfico, optaron por una alternativa de solución sostenible. En la provincia de Xiamen se construyó la mayor ciclovía aérea en el mundo, está conformado por un carril bidireccional aéreo de 7,6 km con 5 metros de altura máxima y una velocidad máxima de 24 km/h, la vía cuenta con capacidad de 2000 bicicletas por hora conectando con las estaciones de metro en la provincia. El proyecto fue diseñado por un estudio de arquitectura de Copenhague (Dinamarca) llamado DISSING+WEITLING, la población está muy encantada con el proyecto y opinan que ahora usando la bicicleta como medio de transporte ahorran tiempo en los trayectos del trabajo. (Gaete Constanza, 2017)

Dinamarca tiene una de las mejores infraestructuras del mundo, los niños aprenden en la escuela la cultura del ciclismo como parte de un currículo escolar. Dinamarca es un país con aproximadamente 12 km de ciclovías, se han aplicado nuevas tecnologías como la incorporación de luces LED que al encenderse se le indica al ciclista que a una velocidad de 20km/h llegará al semáforo en verde, hay intersecciones que avisan a los usuarios de vehículos motorizados la presencia de ciclistas cuando están volteando, en la capital de Dinamarca, Copenhague el 62% de la población usa la bicicleta para transportarse. (Carbajosa Jorge, 2020). Además, con la introducción de la bicicleta se han obtenido excelentes resultados en la seguridad vial, según las estadísticas, más del 35% de los viajes se realizan en bicicleta, las muertes en carretera de Dinamarca se han reducido en más de 10 veces aumentando la sensación de seguridad y dar prioridad a los que deciden viajar en bicicleta. Es por ello que muchos investigadores, desde ecologistas hasta políticos y economistas se dedican al desarrollo de infraestructuras ciclo viales (Novikov et. al, 2021).

A lo largo de los años, el ciclismo ha generado un nuevo estilo de vida, una nueva cultura que ha tenido gran relevancia en la cultura popular, es por ello que en la

actualidad se le ha dado un gran significado a dicho movimiento. En América latina esta corriente está agarrando fuerza, como se puede encontrar en Costa Rica, donde la función del velocípedo no solamente es el traslado de uso colectivo o personal, sino que también está presente en la cultura social este país, ya que integra la economía de la población, y disminuye el flujo de tráfico en las horas de mayor demanda peatonal y vehicular (Pérez, Bohián, 2017).

También se encuentra la Ciudad de México, donde el gobierno ha fomentado el uso del transporte no motorizado como lo es la bicicleta para disminuir la saturación del tráfico y la contaminación ambiental, además será beneficioso para la población ya que aumenta la actividad física. Se construyeron tres infraestructuras de ciclovías, la primera red tiene una distancia total de 59 kilómetros, la segunda red tiene 9.5 kilómetros y la tercera red presenta 3.6 kilómetros (Molina Samantha, 2018).

Otro gran ejemplo es la ciudad de Bogotá, en Colombia, esta ciudad ha tenido que pasar por problemas ambientales y congestión vehicular, actualmente presenta la red más extensa de ciclovías en toda Latinoamérica con 540 km de rutas, para 2019 la alcaldía de Bogotá promovió una cultura de movilización sostenible, acá se usará otro medio de transporte para que las personas logren desplazarse. Sin embargo, no es comparable al nivel de ciudades como Ámsterdam o Copenhague (Aristizábal María, 2019)

La capital de Perú, Lima, es la quinta ciudad de Latinoamérica con más prolongación de ciclovías. Sin embargo, solo el 0.3% de la población usa la bicicleta y la red de ciclovías no está conectada al transporte público. Nos encontramos muy atrasados en la cultura ciclovial a diferencia de Colombia, donde el 5% de los habitantes usan la ciclovía, la Municipalidad de Lima hizo 10 proyectos en varios distritos de la ciudad, con una extensión de 25.32 km con un total de US\$ 5'409,177.21 (Guevara Claudia, 2018)

La Municipalidad de Lima en 2019 implementó 200 km de ciclovías con miras para preparar los juegos Panamericanos Lima 2019, además se invirtieron 1 millón de soles para restablecer 32 km de ciclovías en estado de abandono, así lo mencionó el subgerente Jenny Samanez. Además, mencionó que ya está preparado un

expediente técnico para ciclovías con paso peatonal en la playa La Pampilla, Costa Verde, Miraflores. (Municipalidad de Lima, 2019)

En 2021, la ciudad de Trujillo, la Municipalidad Provincial ante la situación del COVID-19 recibió una transferencia presupuestal de más de un millón y medio de soles para implementar aproximadamente 40 km. De ciclovías, este proyecto presenta tramos en ambos sentidos, se usó señalización vertical y horizontal, y elementos segregadores como bolardos, tope llantas y pinturas de tráfico para diferenciarlas de los carriles vehiculares (Castro y Sarmiento, 2021). Sin embargo, este proyecto presenta deficiencias como un mal diseño geométrico, ausencia de señalización y semaforización, pocos elementos de segregación. Además, con el incremento del parque automotor y falta de educación vial, genera inseguridad para el usuario ciclista.

En la presente investigación se opta por alternativas de solución para las personas que requieran moverse usando la bicicleta en el día a día. Lo que se busca es el diseño de una ciclovía adaptada de tal forma que pueda dar frente a la realidad problemática que tiene nuestra ciudad de Trujillo como lo es la congestión vehicular, la contaminación y el distanciamiento social, lo cual es beneficioso para la población en general porque reducirá los accidentes de tránsito, los contagios por el COVID-19 e integrará las ciclovías dentro de un plan urbano.

En base a lo explicado anteriormente, se propuso la presente interrogante general: ¿Cuál es el Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo?, **Interrogante específica 1:** ¿Cómo plantear el levantamiento topográfico para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo?, **Interrogante específica 2:** ¿Cómo realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo? , **Interrogante específica 3:** ¿Cómo plantear el diseño geométrico para realizar el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo? **Interrogante específica 4:** ¿Cómo realizar el diseño de señalización y demarcación en el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo?

Siguiendo el punto de vista práctico, el proyecto se justifica ya que se propuso una solución a la problemática implementando ciclovías para el tránsito de bicicletas que garanticen seguridad y confort.

El proyecto se acredita desde una perspectiva teórica buscando incluir el desarrollo de proyectos viales sostenibles en la ciudad de Trujillo, así como el caso de países desarrollados donde han optado integrar ciclovías en sus ciudades de acuerdo a los requerimientos del ciclista dando soluciones al tráfico y a la contaminación.

Finalmente, metodológicamente se justifica porque será un aporte para futuros tesis e investigaciones que necesiten conocimiento sobre el diseño de ciclovías como alternativa de transporte sostenible en ciudades en pleno desarrollo.

La **hipótesis general** que se maneja en esta investigación es que el diseño de la ciclovía mejora la transitabilidad en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo. **Hipótesis específica 1:** tenemos que el levantamiento topográfico influye en el de diseño de la ciclovía, **Hipótesis específica 2:** El Estudio de Mecánica de suelos incide en el diseño de la ciclovía, **Hipótesis específica 3:** El diseño geométrico incide en el diseño de la ciclovía y la **Hipótesis específica 4:** El diseño de señalizaciones y demarcaciones incide en el de diseño de la ciclovía

El **objetivo general** es: Plantear el diseño de una ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo. **El objetivo específico 1:** Realizar el levantamiento topográfico para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo. **Objetivo específico 2:** Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo, **Objetivo específico 3:** Realizar el diseño geométrico para realizar el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo. y **Objetivo específico 4:** realizar las señalizaciones y demarcaciones para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo

## **II. MARCO TEÓRICO**

Con respecto a los antecedentes, tenemos que Víctor (2020), en su artículo científico tiene como objetivo evaluar los efectos urbanísticos sobre la edificación de una vía ciclista de 1.5 kilómetros en la Calle Pocuro, Santiago de Chile. Considero que después de llevar a cabo varios estudios, tanto al uso del suelo como a las mismas edificaciones que se encuentran en las zonas, dicha zona tuvo una mejora considerable al incorporarse un parque y ciclo vías, por el aumento del uso de la bicicleta como nuevo estilo de vida, dando como resultado un espacio atractivo para la actividad inmobiliaria aumentando en un 181%. Además, se indicó los estudios técnicos como los espesores del pavimento asfáltico y adoquinado teniendo 25 años de vida útil.

Para Rotilio, Taballione y Berardinis (2016), su investigación forma parte del estudio de Vialidad solicitado por la Región de los Arbusos y cofinanciado por la universidad de L'Aquila para la implementación de una ciclo vía a lo largo del Valle dell'A, comentan que se ha trazado el recorrido desde Capitignano hasta Molina Aterno de aproximadamente 80 kilómetros, el diseño cuenta con una red principal y a lo largo de ella se van desglosando las redes complementarias y los parqueaderos. La vía principal se ubica lo más cerca posible a la orilla del río para facilitar el diseño vertical y hacerlo más transitable a los ciclistas ya que no habrá pendientes pronunciadas, sin embargo el territorio varía es por eso que el diseño se hizo en 4 tramos, para el primer y el cuarto tramo se le dio un ancho de vía de 4.5 metros aprovechando que este lote tiene un vasto valor ambiental y paisajístico y se propuso agregar carpeta asfáltica, con respecto al segundo tramo, este se encuentra en la ciudad de Aquila y presenta territorio urbanizado por lo que es más complejo realizar el trazo de la vía considerando como ancho 2.5 metros, y para el tercer lote se encuentra al borde o periferia de la ciudad y las zonas rurales por lo cual no presenta ninguna característica paisajística en particular teniendo como ancho de vía 2.5 metros.

Sarmiento (2020), en su artículo científico acerca de las subjetividades presentes en el lugar público de la ciclo vía de Bogotá. Luego de llevar a cabo una serie de investigaciones menciona que la ciclo vía se ha convertido en una pasarela para las personas que realizan actividades de ejercicio, así como la regulación de una mejora en el comportamiento de la ciudadanía, las ciclo vías también ayudaron a

la disminución de secuestros dentro del país, la inseguridad ciudadana ha disminuido por la mayor circulación de personas en bicicletas en las diferentes zonas.

Almanza et. al (2018), en su trabajo de investigación científica, tiene como problemática la congestión vehicular que genera emisión de CO, NOx y COV provocando contaminación ambiental y por ende enfermedades respiratorias en los habitantes de la ciudad de Celaya. Además, según los últimos reportes en México cerca de las 16 mil muertes al año ocasionadas por accidentes de tránsito, más del 40% es de ciclistas, es por eso que este artículo tiene como objetivo realizar una simulación de una ciclovia para incrementar la movilidad y el desplazamiento de ciclistas en una zona segura y motivar a la población a dejar de usar los vehículos no motorizados y reemplazarlos por bicicletas mediante una encuesta. Como resultados se tienen que el 15% de los 300 encuestados asegura que reemplazaría su vehículo motorizado por una bicicleta si es que hubiera una ciclovia por ende se reducirá los niveles de CO, además los tiempos de espera en las intersecciones disminuirán en 3.54% y los niveles de consumo bajarían un 5,3%. Finalmente, los autores concluyen que se creó una propuesta que asegura el éxito antes de invertir en una infraestructura vial, adicionalmente mencionan que la adecuada construcción de la ciclovia siguiendo el cumplimiento de los parámetros de seguridad e interconectando las avenidas principales de la ciudad de Celaya, puede disminuir considerablemente las dificultades derivadas del uso de vehículos no motorizados.

Alfaro et. al (2021), en su artículo científico tiene como objetivo proponer un diseño de infraestructura verde para la conectividad de ciclovías desde el parque Zonal Sinchi Roca del distrito de Comas hasta la Estación Naranjal del Metropolitano en Lima, ya que la ciclovia actual no presenta zonas de aparcamiento y en gran mayoría no dispone de señalización horizontal y vertical. Además, se realizó una encuesta teniendo como resultado que los usuarios estuvieron de acuerdo en que se implemente un diseño de infraestructura verde que conecte ciclovías, ya que un 36,30 % de los encuestados usa este medio alternativo para ir a su centro de labores y el 55,20 % lo usa para ir a su centro de estudios.

Luigi (2020), realizó un nuevo concepto vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en la provincia de Chiclayo. Este estudio fue del tipo de

investigación cuantitativa de tipo tradicional aplicada su diseño no experimental, su muestra el área de estudio de 6, 233.63 m<sup>2</sup>, para lograr llevar a cabo esta investigación se tuvieron en cuenta dos instrumentos, una libreta de apuntes, y una ficha de técnica de conteo vehicular, los resultados obtenidos muestran que la propuesta mostrada da un buen resultado mostrando una reducción en el recorrido de los vehículos.

Argumedo y Tarrillo (2021), en su investigación acerca del diseño de una ciclovía en el Callao presenta un tipo de investigación cuantitativa-descriptiva, del tipo no experimental, tomando como población toda la Av. Callao hasta la Av. La Paz, para desarrollar dicha investigación se usó fichas para recolección de datos, estudio de suelos producto de un expediente técnico realizado por la Municipalidad de La Perla, el estudio topográfico para determinar, lo que facilitó realizar el diseño del ciclo vía, teniendo como resultados un ancho de vía de 2 metros en ambos sentidos 15 curvas horizontales a una velocidad de 30 km/h y 8 intersecciones a lo largo de la ciclovía.

Según Yomona (2020), en su proyecto de investigación sobre una propuesta de ciclovías, tiene como objetivo realizar una alternativa de transporte ciclo vial que conecte centros de estudio universitario y comercios en Trujillo. Basándose en manuales de criterios de diseño de Infraestructura Ciclovías. Teniendo como población a los pobladores que residen cerca de las avenidas y a las calles Pablo Casals, América Sur y Oeste en Trujillo. Primero se realizó una encuesta que determine el grado de aprobación de los habitantes para llevar a una ciclovía, luego se procedió a realizar el levantamiento topográfico y su respectivo diseño geométrico. Los materiales usados en el proyecto fueron 1 Estación total, 3 prismas, 1 GPS, entre otros. La ciclovía contará con una vía bidireccional de 3 metros en la berma central, 7 curvas horizontales con 30 km/h de velocidad. Además, presentó un espesor asfáltico de 2 centímetros, con base de 8 centímetros y sub base de 10 centímetros, con señalizaciones; también se realizó el análisis de costos unitarios y el presupuesto total de la investigación.

Kanno y Quiroz (2020), en su investigación sobre el diseño de una ciclovía eco amigable, tuvo como objetivo diseñar una vía para uso ciclista eco amigable entre los distritos de Víctor Larco y Huanchaco en la ciudad de Trujillo. Teniendo como muestra el mismo segmento de la ciclovía diseñada con una longitud de 7.2

kilómetros aproximadamente. Las fichas de resumen y recolección de datos ya sea para estudios básicos empleando programas como Google Earth, Global Mapper, fueron los instrumentos que se utilizaron. Concluyendo así el diseño de la ciclovia costanera eco amigable realizando los parámetros correspondientes a la norma, determinando una velocidad efectiva para diseñar la ciclovia de 40 kilómetros/hora y una amplitud de vía de 2.50 metros. Además de contar con elementos de seguridad como señalización.

Ordoñez (2017) presenta su proyecto de investigación sobre el diseño vehicular y creación de ciclovia en Pacasmayo, tiene como tipo de diseño investigativo el no especulativo descriptivo. La población es el tramo que comprende el sector La Greda y los instrumentos que se utilizaron fueron, un equipo topográfico, así como instrumentos de laboratorio, concluyendo que las mejoras propuestas son de gran ayuda para reducir los atascos vehiculares como también al implementar un ciclo via se tendrá mayor orden en las vías de la zona mejorando el entorno ambiental y el nivel de vida de la población. Teniendo en cuenta todo lo antes mencionado se puede ir entendiendo la importancia y los efectos positivos que traen consigo la realización de las ciclovías en un centro urbano.

A continuación, se describe y define todo lo relacionado a las bases teóricas, si hablamos de la topografía, es un proceso geométrico, matemático y gráfico cuya función es representar el espacio geográfico, o la superficie terrestre. En pocas palabras la topografía nos proporciona la geometría del terreno donde se proyectará la obra (Maza Francisco 2015, p. 221)., hablamos del estudio de mecánica de suelos. Vidaud, Yero, Duharte (2019), nos menciona que la construcción de la explanación es el proceso constructivo más importante en la construcción de carreteras, ya que se conforma el cuerpo de la misma, donde la evaluación correcta de los suelos, el régimen de humedad, la obtención en la obra de la compactación exigida, el aseguramiento del drenaje de las aguas superficiales y subterráneas, entre otros, son factores determinantes para lograr una adecuada resistencia y estabilidad de las carreteras.

Una ciclovia es un medio de transporte alternativo exclusivo para la circulación de bicicletas, y representa una alternativa de solución sostenible a problemas de tráfico y contaminación. Pueden estar ubicados en la calzada, vereda y berma central (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de

Circulación del Ciclista, 2017). Además, estas infraestructuras pertenecen a la rama de ingeniería civil referente a la especialidad de infraestructura vial, y al igual que el diseño de una carretera también se debe considerar el estudio de la zona, el diseño y los parámetros normativos para proyectar una vía segura, eficiente, sustentable y amigable con el medio ambiente (Gómez Lizarazo, 2016). Las ciclovías se clasifican en tres tipos de infraestructura: *Calle compartida*, son aquellas que no están segregadas, comparten carril con vehículos motorizados, incluye señalización y marcas en el pavimento. *Ciclovía*, se encuentran separados del carril vehicular por conos, bolardos de plástico o barricadas y *Ciclovía protegida*, está separado del carril vehicular permanentemente por medio de sardineles de concreto o bolardos metálicos (Shui y Szeto, 2020). Para el diseño geométrico, es necesario considerar el tamaño del vehículo y el espacio necesario para el movimiento del ciclista para poder determinar el ancho de la vía. Las dimensiones de la bicicleta típica son de 1.70 metros de largo por 1.10 metros de altura. Con respecto al ancho de la vía, para que un ciclista pueda desplazarse cómodamente, el ancho recomendado es de 1.5 metros, sin embargo, es mejor establecer una distancia adicional para adelantamientos o reboses se recomienda un ancho de vía de 2 metros. Sin embargo, si se opta por una vía bidireccional, para que el ciclista pueda desplazarse en doble sentido necesita un espacio mínimo de 2.5 metros (Manual de diseño para infraestructura de ciclovías, 2005). La velocidad de diseño es el criterio más importante porque nos permitirá determinar el radio de volteo, la distancia de visibilidad, el peralte si el caso es necesario y el ancho de la vía. Se usa la velocidad de 30 km/h en terrenos pavimentados y planos, y 24 km/h en terrenos sin pavimentar. Si en el terreno la pendiente es pronunciada, la velocidad de diseño en bajada deberá ser mayor que en los tramos rectos para que el ciclista pueda aumentar su velocidad de una forma segura (Manual de diseño para infraestructura de ciclovías, 2005). Como recomendación la velocidad de 30 km/h debería considerarse como velocidad de diseño básica y aplicable en las rutas que proporcionen conexiones importantes como el acceso a centros de transporte público, comercio, universidades o lugares atractivos para los turistas (Brzezinski, 2021). Como se mencionó antes, el radio de volteo tiene correlación con la velocidad de diseño, y dan como resultado las curvas de la ciclovía (Manual de diseño para infraestructura de ciclovías, 2005). El

peralte no debe sobrepasar del 12%, ya que si hay porcentajes altos puede causar fatiga e incomodidad por la pendiente. Si hay pendientes mayores al 4% el peralte no debe ser mayor al 8% (Manual de diseño para infraestructura de ciclovías, 2005). Otro factor importante para el diseño es la distancia de visibilidad que garantiza a los usuarios seguridad antes de llegar a las intersecciones o curvas ya que permite maniobrar y frenar con seguridad (Manual de Ciclo-Infraestructura Metropolitana, 2015). Para el diseño vertical se diseñarán las curvas verticales ya sean convexas o cóncavas y las pendientes (Kanno y Quiroz, 2020). Si hablamos de las intersecciones, la mayoría de accidentes entre ciclistas y vehículos motorizados se originan en las intersecciones, es por ello que es crucial realizar un diseño seguro. Para garantizar seguridad, las intersecciones deben disminuir la velocidad de los vehículos mediante métodos para calmar el tráfico y una señalización clara en el pavimento, también maximizando la visibilidad de los ciclistas (Safe Bicycle Lane Design Principles 2021). Además, los tramos rectos de la ciclovía son las más seguras, pero en las intersecciones es donde sucede la mayoría de accidentes, sobre todo cuando hay intersecciones en óvalos, ya que en los óvalos es donde se dificulta maniobrar a los vehículos motorizados y como consecuencia generar conflictos y vulnerando la integridad del peatón o el ciclista (Yomona, Jhon 2020). La señalización consiste en la colocación de señales que tienen como finalidad controlar el tráfico y que los ciclistas puedan visibilizar los riesgos que existen al pasar por la ciclovía (Municipalidad de Lima, 2017). Se dividen en dos tipos: verticales y horizontales. Las verticales se encuentran a un costado o lado derecho de la vía de manera que sea visible con respecto al sentido de esta, tiene como función regular el tránsito mediante una simbología, están conformados por elementos de sustentación, una placa y una inscripción. Dentro de este tipo de señalización existen las señales reguladoras que tienen como función indicar las restricciones con respecto a la vía, las señales prohibitivas que se caracterizan por ser de forma circular inscritas dentro de una placa rectangular con dimensiones de 60x90cms, y las de advertencia que tiene como función prevenir al usuario ante la aproximación de cualquier situación posible en la vía, es una placa color amarillo que tiene la forma de un rombo con dimensiones de 60x60 cms. La señalización horizontal son las marcas que hay en el pavimento y delimita la zona donde van a circular los ciclistas informando acerca del sentido

de circulación, las intersecciones y los pases peatonales. (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- **Tipo de Investigación:**

El enfoque cuantitativo utiliza como herramienta la recolección de datos para sustentar la hipótesis en base a la estadística y el análisis numérico (Hernández, 2014, p.4). Es decir, se presentan valores cuantificables.

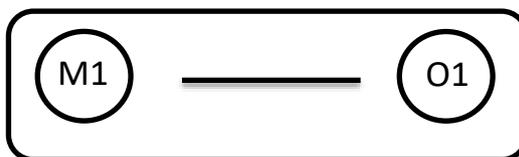
El propósito de la investigación aplicada aprovecha la información obtenida de principios o leyes científicas para llevarlas a la práctica y con estos conocimientos solucionar problemas (Sánchez, Reyes y Mejía,2018, p.79). El carácter de alcance descriptivo busca precisar las características y propiedades de las variables en estudio (Hernández, 2014, p.92). La presente investigación por su propósito es aplicada, porque tiene como finalidad aplicar conceptos teóricos para el desarrollo de la investigación, por su nivel es descriptiva porque se recolectarán datos y se especificará el diseño de la ciclovía en cuestión, y por su naturaleza es cuantitativa debido a que el estudio proveniente de la recolección de información tiene como base la observación y además es susceptible a la medición.

- **Diseño de Investigación:**

El diseño de la investigación no experimental se realiza sin la necesidad de manipular las variables donde predomina la observación de situaciones ya existentes y analizarlas, porque simplemente estas variables ocurren y no se tiene un control sobre estas. El diseño transversal descriptivo se caracteriza por recolectar información en un tiempo único y brindar la descripción de las variables (Hernández, 2014, p.154). Por su diseño metodológico, la presente investigación es no experimental transversal descriptiva porque se estudiarán los parámetros para realizar el diseño de ciclovías y el tramo en cuestión, recopilando

los datos característicos y analizarlos sin manipular o alterar las variables de estudio.

**Figura 1.** Representación gráfica del diseño de Investigación



Fuente: Elaboración Propia.

Dónde: M1 es la muestra, la zona donde se realizará la ciclovía y O1 son los datos obtenidos para el diseño.

### 3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Al hablar de variables, nos dicen que son conceptos o una idea que se comprende acerca de un fenómeno u objeto, según su naturaleza, las variables cuantitativas son las características y propiedades del objeto o fenómeno en estudio que tienen susceptibilidad al conteo o a la medida (Barcos y Gulemes, 2016, p.142). Esta investigación presenta una sola variable, siendo: “diseño de ciclovía”, que es la variable dependiente del tipo cuantitativo. Además se tiene como definición conceptual a la realización de una vía en uso exclusivo para la circulación de bicicletas, cuyas dimensiones se establecerán de acuerdo a un reglamento o norma (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017), y como definición operacional se tiene que para la creación de la ciclovía se necesitarán datos obtenidos del levantamiento topográfico usando estación total, y para el diseño geométrico se utilizarán softwares como CivilCAD 3d, AutoCAD 2d, Google Maps y Excel.

Las dimensiones están compuestas de varios indicadores, estos señalan la descripción o característica de la variable. Asimismo, las dimensiones son medibles mediante escalas, una de ellas es la razón, la cual inicia de un origen que es el cero absoluto. (Barcos y Gulemes, 2016, p.147). Para el proyecto de investigación se aplicaron 4 dimensiones, empezando por el levantamiento topográfico, el cual presenta dos indicadores que son los puntos de estación y el plano topográfico, con escala de medición de tipo razón porque presenta un origen a partir del cero, en este caso el primer

punto topográfico. El diseño geométrico, que, presenta tres indicadores que son el plano planta, plano perfil y plano de secciones transversales, con escala de medición de tipo razón, ya que iniciará a partir del cero, en este caso progresiva 0+000. El diseño de intersecciones, sujeto de dos indicadores que son diseño en cruces y diseño en óvalos con escala de medición de tipo razón. Finalmente, la Señalización y demarcación, la cual presenta dos indicadores que son la señalización horizontal y vertical, con escala de medición de tipo razón ya que iniciará a partir del cero, en este caso progresiva 0+000.

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

- **Población:**

La población es la agrupación de componentes que tienen concordancia con ciertas características, condicionados por el problema y los objetivos de la investigación (Arias, 2012, p.81). En el presente proyecto de investigación, la población está constituida por el tramo comprendido entre las Avenidas América, Túpac Amaru y Pablo Casals.

- ✓ **Criterios de Inclusión:**

- Las avenidas que interconectan el distrito de Trujillo.
- Del tramo escogido, las secciones viales de las avenidas que incorporan la ciclovía se adaptan para poder proyectar los anchos de vía requeridos por las normas usadas y teniendo en cuenta el criterio profesional.
- El tramo en cuestión presenta más de ocho kilómetros, lo cual es solicitado para este tipo de línea de investigación.

- ✓ **Criterios de Exclusión:**

- Las avenidas que no interconectan el distrito de Trujillo.
- Del tramo escogido, las secciones viales de las avenidas que incorporan la ciclovía no se adaptan para poder proyectar los anchos de vía requeridos por las normas usadas.
- Escoger como muestra un tramo menor a ocho kilómetros, lo cual no cumple con lo solicitado para realizar esta investigación.

- **Muestra:**

La muestra es una parte de la población a investigar donde se hará la recolección de datos, además debe ser representativa (Hernández, 2014, p.173). Para la presente investigación se tiene como muestra se el tramo de la ciclovía que empieza en la Av. América Oeste, luego pasa por la Av. América Sur y hasta la cuadra 17 de la Av. América Norte, pasando entre las cuadras 8 y 13 de la Av. Túpac Amaru y terminando en la Av. Pablo Casals.

- **Muestreo:**

El muestreo son las operaciones que se realizan para estudiar las características de una muestra (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018, p.93). Mientras que el muestreo no probabilístico se conceptualiza como la parte de la población en la que la elección de los elementos a estudiar depende de las características, más no de la estadística o probabilidad (Hernández, 2014, p.176). Para esta muestra su técnica de muestreo es no probabilístico por conveniencia puesto que el tramo se nos hace más próximo y muy accesible, lo que permitirá recolectar datos sin inconvenientes.

- **Unidad de Análisis:**

Finalmente, como unidad de estudio se tiene la Av. América Oeste y Sur, la cuadra 1 y 17 de la Av. América Norte, la cuadra 8 y 13 de la Av. Túpac Amaru y la Av. Pablo Casals del Distrito de Trujillo, que tendrá aproximadamente 13 km y en su mayoría se proyecta en la berma central.

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Técnica:**

La técnica investigativa es específica para cada área y se define como el proceso para la obtención de información o datos (Arias, 2012, p.67). La presente investigación se basa principalmente en la observación, ya

que vamos a recolectar información sobre las características de las avenidas de estudio cuando realicemos las respectivas visitas a campo.

- **Instrumentos de Recolección de Datos:**

El instrumento para la recolección de datos tiene que ser derivado de la operacionalización de variables, este tiene como resultado de la revisión de la literatura previa (Alvarado,2022, p.390). Como instrumentos para la investigación se usó una ficha resumen para el levantamiento topográfico y una guía de observación para tener un registro de los detalles observados para la propuesta de diseño de la ciclovía. Para la validación de dicho instrumento de la investigación consiste en la evaluación por parte de expertos, especialistas del área, quienes revisarán y aprobarán la ficha para llevar a cabo la investigación.

### **3.5. PROCEDIMIENTOS**

De acuerdo a la presente investigación se realizó el siguiente procedimiento: En primer lugar, se determinó la zona de estudio donde se realizará la propuesta de diseño de una ciclovía que vendría a ser el tramo comprendido entre la Av. América Oeste y Sur, la cuadra 1 y 17 de la Av. América Norte, la cuadra 8 y 13 de la Av. Túpac Amaru y la Av. Pablo Casals luego observamos las características de la zona y registramos en la guía de observación, esta zona tuvo su punto de inicio y final en la Avenida América Oeste a la altura del PentaMall. El tramo en cuestión presenta aproximadamente 13 kilómetros, luego se realizó el levantamiento topográfico usando equipos de topografía como estación total, mira y GPS, donde se ubican los puntos fijos de cada estación para realizar la poligonal abierta de la ciclovía, además se consideró elementos como postes, bancos, buzones, etc. Obteniendo la información del levantamiento topográfico y registrándose en una ficha resumen, se realizó el procesamiento de la data mediante el software AutoCAD Civil 3D donde importamos los puntos y colocamos los detalles como el estilo de etiqueta o estilo de superficie para generar las respectivas curvas de nivel.

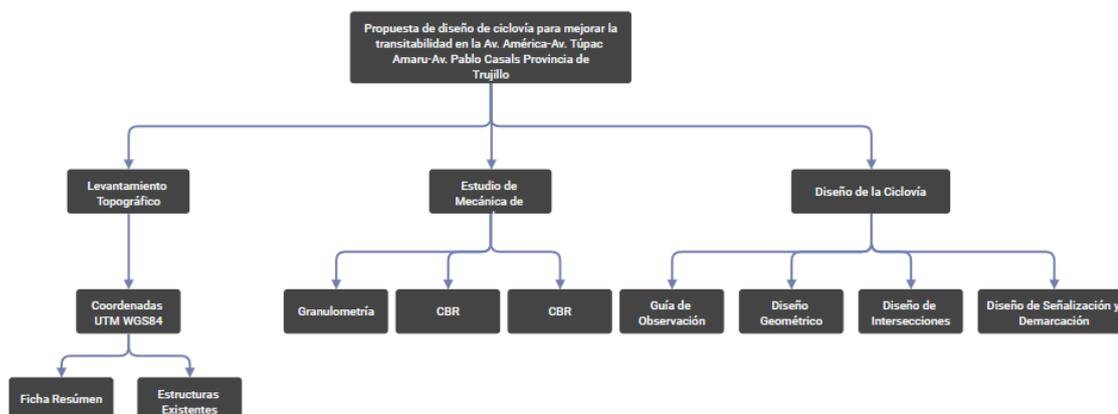
Una vez realizados los trabajos de topografía, se procede a realizar el Estudio de Mecánica de Suelos, en vista que se proyectan obras por los

tramos en cuestión, se tomará como referencia los EMS respectivos a los expedientes de cada obra que se proyecta en las vías de estudio.

Una vez obtenidos los datos del levantamiento topográfico, haber generado los planos de curvas de nivel en AutoCAD Civil 3D y realizado el Estudio de Mecánica de Suelos se procedió a hacer el diseño geométrico de la ciclovía. Este se basó en el Manual de Diseño de Infraestructura de Ciclovías del Perú, el Manual de Ciclo-Infraestructura Metropolitana del Valle de Aburrá y el manual de Carreteras- DG 2018, este diseño se dividió en tres fases: El diseño en planta haciendo el trazado del alineamiento horizontal generando las tangentes y curvas, este último depende de la velocidad de diseño que se ha considerado para el proyecto, luego se procede a diseñar el alineamiento vertical, haciendo el perfil longitudinal y generando las curvas verticales cóncavas o convexas según el caso lo amerite, dependiendo de las pendientes que se presentan en las tangentes y finalmente las secciones transversales correspondientes a las vías en cuestión.

Realizados el estudio de levantamiento topográfico, el Estudio de Mecánica de Suelos y el diseño geométrico, usando el software AutoCAD Civil 3D, se realiza lo correspondiente a la señalización y demarcación para orientar al ciclista, en este proyecto se usará señalización horizontal, vertical y elementos delineadores para segregación de la ciclorruta e identificar la circulación para los vehículos motorizados basados en el manual de dispositivos de control de tránsito del MTC.

**Figura 2.** Diagrama del Procedimiento



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

La presente investigación se caracteriza por ser de tipo no experimental descriptiva, los datos recolectados que fueron obtenidos mediante la observación fueron analizados según las normas de diseño de ciclovías de Perú y Colombia y el manual de carreteras organizados mediante los softwares CivilCAD 3D para el diseño geométrico y Excel para las tablas, cuadros o gráficos a fin de obtener resultados más precisos o acertados.

### 3.7. ASPECTOS ÉTICOS

En este proyecto de investigación se consideró los principios éticos y morales del autor, además, el proyecto va a asegurar la seguridad e integridad del ciclista promoviendo la actividad física y salvaguardando el medio ambiente. También se respetó los derechos de propiedad de otros autores evitando el plagio teniendo como evidencia el porcentaje de similitud que otorgará el programa Turnitin.

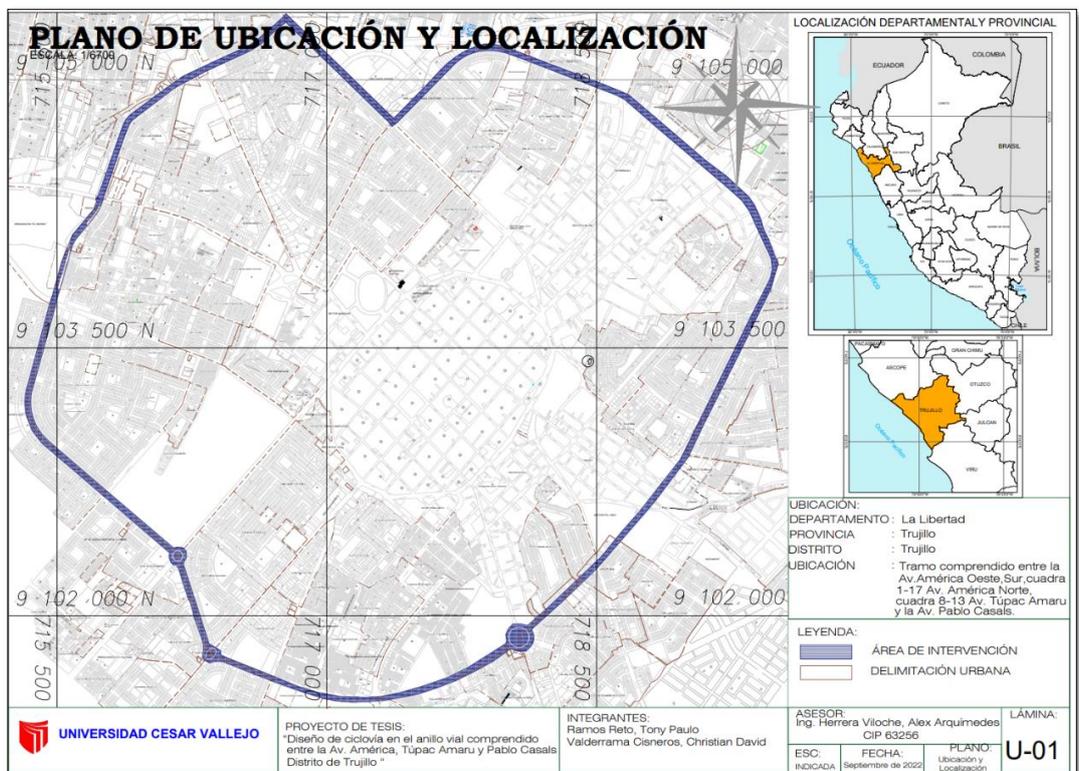
### 3.8. DESARROLLO DE PROYECTO DE TESIS

#### 3.8.1. Estudio Topográfico

El estudio topográfico se realiza con la finalidad de representar en un software el terreno donde se situará la ciclovía. Para este desarrollo de proyecto de tesis se trató de plasmar el terreno lo más parecido al entorno real, con el objetivo de hacer un diseño más preciso y eficiente. En el estudio topográfico se observan: Vías urbanas, estructuras existentes, veredas, óvalos, etc. Todos puntos topográficos están referenciados bajo coordenadas UTM WGS84.

- Ubicación:

La ciclovía está situada en el distrito y ciudad de Trujillo, interconectando las Avenidas Principales. Se realizó un plano de Ubicación y Localización con referencia al proyecto en cuestión, así teniendo una amplia visualización del recorrido de la ciclovía, se usó el plano catastral de la Ciudad de Trujillo.



**Figura 3.** Plano de Ubicación y Localización Ciclovía

- Metodología:

El levantamiento topográfico se realizó in situ es decir directamente en campo, tomando puntos específicos del anillo vial, otorgando características a cada uno con un formato abreviado, registrándolos en una memoria USB para después ser procesado con el software AutoCAD Civil 3D, el cual nos permitirá detallar una superficie y los detalles de la ciclovía en planos específicos.

Materiales y equipos:

- Estación Total: TOPCON  
Modelo: GPT-3107W  
Serie: 8S2318
- Laptop: Acer – Aspire 3
- Laptop: Acer – Nitro 5
- Software de Diseño: AutoCAD Civil 3D
- Memoria USB: Kingston 32Gb

- Procedimiento:

Con la ayuda de la estación total se tomó puntos específicos de las vías del anillo vial, por donde se posicionará la ciclovía a diseñar, empezando en el PENTA MALL (Av. América Oeste) siguiendo la av. América Sur, Norte, Av. Tupac Amaru y Av. Pablo Casals. Luego de tener todos los puntos necesarios se pasará a transportar la información por medio de una memoria USB de la estación total a la laptop. A continuación, se sube los puntos a través de un formato de block de notas o un Excel delimitado por comas al AutoCAD Civil 3D, para ser configurados y procesados con el objetivo de conseguir la mejor versión de la superficie del terreno a estudiar en el proyecto consignado, con la finalidad de obtener un diseño más eficiente y eficaz.

- Códigos del levantamiento

- Bench Mark : BM-X
- Estación : E-X
- Berma Central : BC
- Berma Central América : BCA

- Berma Central Tupac : BCT
- Berma Central Pablo : BCP
- Ovalo Papal : OVP
- Ovalo Larco : OVL
- Ovalo Grau : OVG
- Ovalo Mochica : OVM
- Vereda : V

- Proceso de información y plano topográfico:

Una vez procesado la información, ubicado las estructuras existentes, posicionado los puntos más relevantes, se procede a realizar la planimetría. Los planos tienen el formato de hoja A1 con una escala de 1/2000.

### **3.8.2. Estudio de mecánica de suelos**

El estudio de suelos es de suma importancia para todo tipo de proyectos, pues el tener un conocimiento previo del suelo donde se trabajará es parte fundamental para el diseño de la ciclovía. Este estudio brinda las características físicas y mecánicas del suelo. Para llevar a cabo el estudio es necesario extraer una muestra del terreno a trabajar en el proyecto para luego ser trasladado al laboratorio, donde se le realizara todos los diversos ensayos que determinen cada una de las características.

- Estudios Solicitados

El anillo vial de nuestro proyecto de tesis está compuesto por diversas avenidas llegando a ser un tramo circular de 13 km de recorrido, teniendo en cuenta ello tomamos el criterio de sustraer una muestra del suelo cada 1.5 km. El detalle aquí es el costo de realizar todas las extracciones con sus respectivos ensayos, por ello tomamos la iniciativa de solicitar estudios de mecánica de suelos de las avenidas involucradas a la Municipalidad Provincial de Trujillo con la finalidad de reducir el costo con la baja cantidad de calicatas a realizar por nuestra cuenta.

A continuación, hacemos mención las avenidas que tiene el estudio de suelos proporcionado por la Municipalidad Provincial de Trujillo: Av. Tupac Amaru y la Av. América Sur.

- **Estudios Propios**

Se solicitó a un laboratorio certificado realizar las extracciones faltantes con sus respectivos ensayos.

A continuación, hacemos mención las avenidas que tienen el estudio de suelos proporcionado por el laboratorio certificado el cual solicitamos: Av. América Oeste, Av. América Norte y la Av. Pablo Casals.

### **3.8.3. Diseño Geométrico**

Es el estudio que comprende el diseño de la estructura tanto en planta, perfil y secciones transversales de una vía, el cual para este caso es una ciclovía. Cabe resaltar que el diseño geométrico se basa en primer lugar en el estudio topográfico y también en el estudio de suelos.

#### **2.3.1.1. Normativa**

Se utilizó las siguientes bases normativas para el diseño geométrico de la ciclovía: Manual de diseño para infraestructura de ciclovías (FONAM – 2016), también el manual del MTC – DG (2018) y para finalizar tenemos el Manual de ciclo-infraestructura metropolitana (2015 – Colombia).

#### **2.3.1.2. Parámetros Básicos**

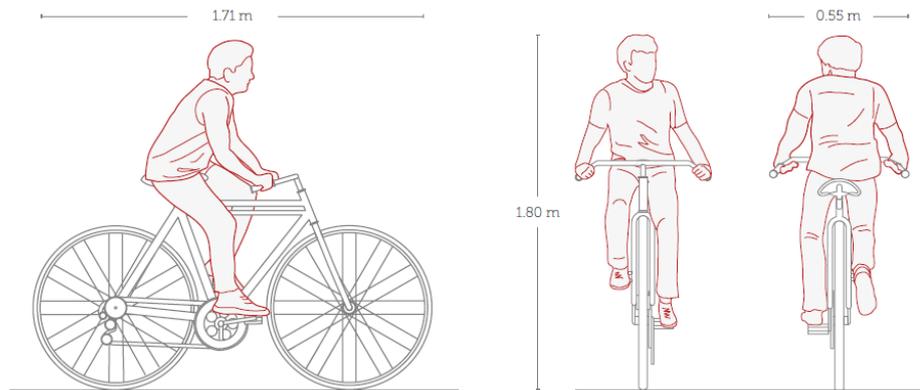
- **Vehículo de estudio**

El vehículo de estudio es la bicicleta el cual funciona gracias al esfuerzo físico del usuario. Como la bicicleta depende del equilibrio y habilidades del ciclista, se tiende a circular de manera no tan recta, además los cambios abruptos de nivel o textura de la superficie afectan la mecánica y estabilidad del vehículo.

Las dimensiones del vehículo de estudio pueden variar, por ello tomaremos como referencia las dimensiones de las bicicletas urbanas convencionales las cuales pueden variar su longitud entre

1,80 m de alto con el usuario, 1,70 m de largo y 0,60 m de ancho (Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017)

**Figura 4.** Dimensiones estándar de una bicicleta urbana



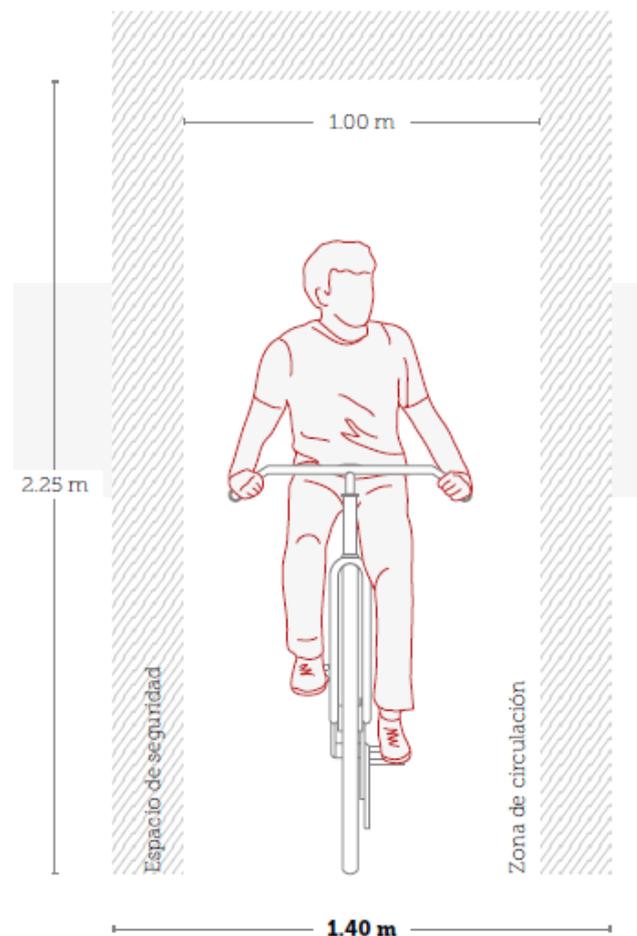
**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017

Estas son las medidas estándar del vehículo de estudio para este proyecto pues es una zona urbana, sin embargo, se debe determinar el ancho personal unidireccional de esta, calculando un espacio mínimo necesario tomando las siguientes consideraciones: La bicicleta generalmente suele realizar giros, rebasar obstáculo, mantener el equilibrio y el constante movimiento de brazos y piernas en el pedaleo del usuario. Por ende, al ancho de la bicicleta se le añadirá la medida respectiva para llegar a 1.00 m de ancho con el fin de brindar la comodidad del usuario permitiendo realizar todas las acciones anteriormente mencionadas. Es decir que en condiciones normales un ciclista necesita un ancho de 1.00 m para conducir y mantener el equilibrio en el trayecto. Sin embargo, hay que tomar en cuenta todos los riesgos posibles existentes a encontrar, para los cuales se considera aumentar un espacio adicional de 0.20 m más a cada lado del ancho antes previsto como espacio de seguridad, para los

movimientos evasivos a realizar durante la circulación en caso de riesgo.

Además, cabe resaltar el espacio vertical que necesita el usuario de la bicicleta, para ello se calcula tomando en cuenta la altura que alcanza el usuario sobre montando la bicicleta, suele considerarse 2.25 m libres para ser óptimo, aunque no suele llegarse a esta altura, pero se respeta lo mencionado en el Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

**Figura 5.** Ancho de ciclovía personal unidireccional del usuario



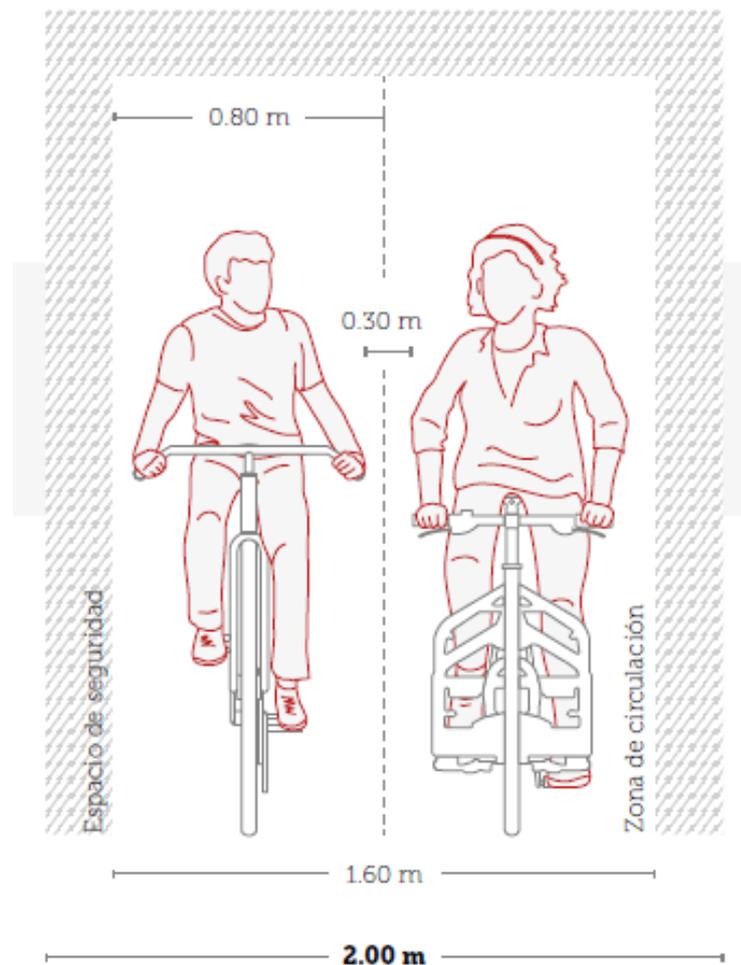
**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017

- **Ancho de la Vía**

Como se mencionó en el punto anterior el ancho recomendado total para un ciclista es de 1.40 m, pero esto varía cuando pasamos a tener otro usuario sea unidireccional en paralelo o bidireccional en contra.

Por ello es necesario establecer una distancia mínima recomendada para la circulación con el caso antes planteado teniendo en cuenta los adelantamientos o rebases. En base a ello mostramos la siguiente figura que recomienda el manual antes mencionado un ancho de 2.00 m para la circulación unidireccional en paralelo.

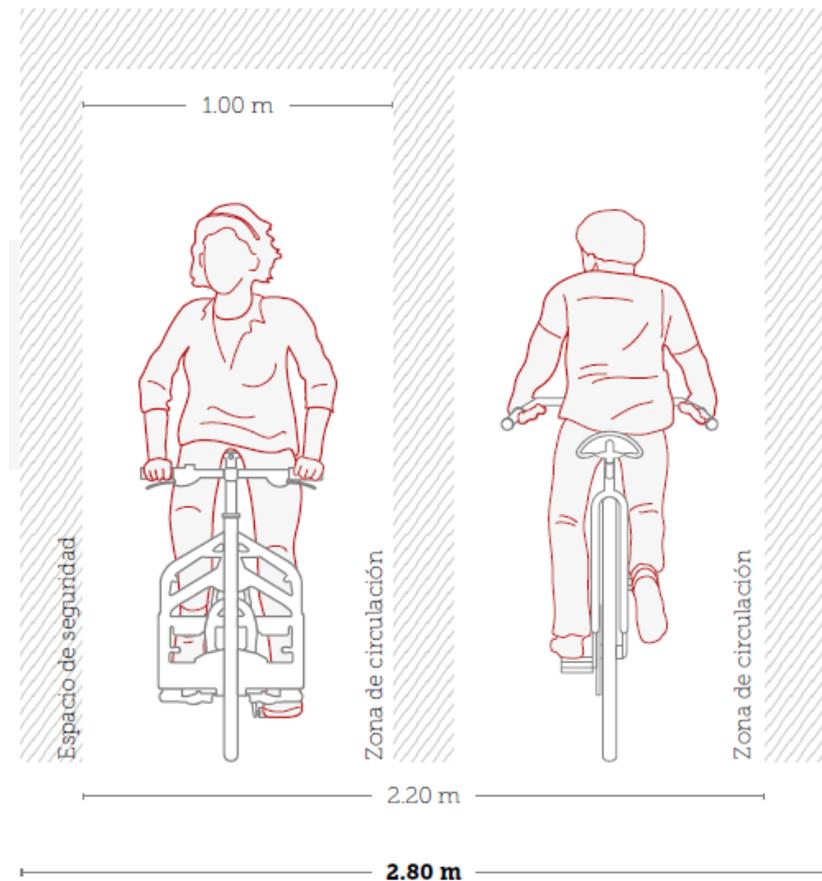
**Figura 6.** Ancho Unidireccional de ciclo vía en paralelo



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017

Para la circulación bidireccional de una cicloavía en sentidos contrarios se recomienda un ancho de 2.80 m el cual cuenta con su respectivo espacio de seguridad a los laterales y entre los usuarios para tener una mayor prevención de posibles riesgos existentes.

**Figura 7.** Ancho Bidireccional de cicloavía en sentidos contrario



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017

- **Velocidad de Diseño**

Este punto es estratégico para determinar diversas características como el radio, el peralte de las curvas, la distancia de señalización y el ancho de la misma. En buenas condiciones de terreno, pavimento y clima, se considera 30 km/h la velocidad de diseño, pero cabe resaltar que, gracias al avance en la elaboración de bicicletas, actualmente se puede esperar velocidades de 20 a 25

km/h con un máximo 40 km/h. La relación entre la variación de velocidad, longitud y la pendiente es la siguiente:

**Tabla 1.** Relación entre la velocidad de diseño y la pendiente

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 a 75	75 a 150	>150
3 a 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 a 8	40 km/h	50 km/h	55 km/h
9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

- **Radio de Curvatura**

Como se mencionó anteriormente que los radios de curvatura están relacionados al tipo de vehículo, el peralte y la velocidad de diseño, estableciendo los radios necesarios para el giro de los usuarios. Para ello se tiene una ecuación que permite calcular el radio según las velocidades típicas.

$$R = \frac{V^2}{127 (e \% + f)}$$

**Fuente:** Manual de ciclo-infraestructura metropolitana (2015 – Colombia)

Donde:

**R:** Radio de curvatura (m)

**V:** Velocidad de diseño (Km/h)

**e:** Peralte (%) = 4% (DG-2018)

**f:** Coeficiente de fricción = 0.25 (MIM)

- **Sobreanchos de ciclovías**

El sobreancho de las ciclovías es un punto necesario para brindar al usuario la posibilidad de realizar las siguientes acciones como: Maniobras evasivas, mantener el equilibrio, corregir su trayectoria, entre otros. Para este punto de parámetros básicos, tenemos 2 criterios, sobreancho en función de la pendiente y en función del radio.

En función de la pendiente, tenemos que las altas velocidades suelen alcanzarse en los descensos por ello es indispensable disponer espacios adicionales.

**Tabla 2.** Sobreancho de ciclovías en función de la pendiente

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	26 a 75	75 a150	>150
>3 a <=6	0	20 cm	30 cm
>6 a <=9	20 cm	30 cm	40 cm
>9	30 cm	40 cm	50 cm

**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

En función del radio de curvatura, el sobreancho se ubica en el interior de la curva. Tomando como referencia una curva de 32 m, si no se incrementa el sobre ancho existe el riesgo de colisión.

**Tabla 3.** Sobreancho de ciclovías en función del radio.

Radio de curvatura	Sobreancho Requerido (Pendientes entre 0% y 3%)
24 a 32 m	25 cm
16 a 24 m	50 cm
8 a 16 m	75 cm
0 a 8 m	100 cm

**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

- **Peralte**

Se recomienda encarecidamente que el peralte de una curva no debe de exceder el 12 %, pues mientras más altos los porcentajes el movimiento de los usuarios será más lentos e incómodos. Como apoyo en una vía Bidireccional con curvas con pendientes mayores de 4% el peralte no debe de exceder el 8%.

- **Pendiente Min y Max**

No se tiene un manual específico que mencione a detalle la pendiente mínima y máxima de una ciclovía, sin embargo, por criterio lógico, consideraremos tener una pendiente máxima de 4% y en casos excepcionales 5%, todo con una longitud de recorrido máximo de 90 a 100 m.

- **Distancia de Visibilidad**

Se entiende como distancia de visibilidad a la longitud que tiene el usuario para poder detenerse al presenciar un obstáculo cercano. Este parámetro se calcula con la siguiente formula que considera lo siguiente: El tiempo de percepción del usuario y su reacción, el coeficiente, la pendiente y la velocidad de diseño.

$$S = \frac{V^2}{255(G + f)} + 0.694 * V$$

Donde:

S : Distancia de visibilidad (m)

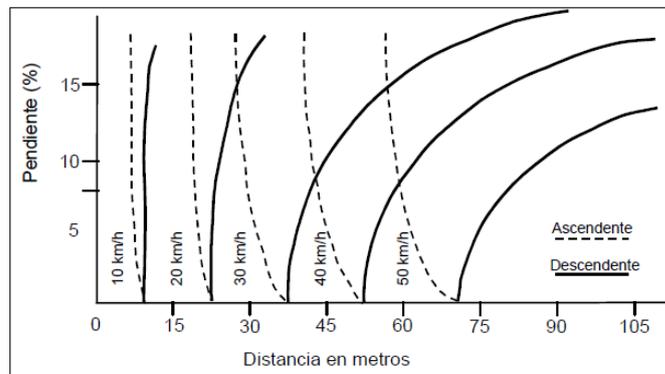
V : Velocidad de diseño (km/h)

f: Coeficiente de fricción (0.25)

G : Pendiente 10%

Tomando en cuenta todo lo antes mencionado, se tiene un cuadro de distancia de visibilidad en base a la pendiente y la distancia en metros.

**Figura 8.** *Distancia de visibilidad en curvas Horizontales.*



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

- **Bombeo**

Se entiende como la inclinación necesaria para evacuar las aguas fluviales o fuentes de la vía; depende del tipo de superficie de rodadura y los niveles de precipitación, además de visualizarse mejor en el corte transversal de la vía.

**Tabla 4.** Valores predeterminados de bombeo en vías.

TIPO DE SUPERFICIE	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5 - 3.0
Afirmado	3.0 - 3.5	3.0 - 4.0

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018

- **Longitud Curvas Verticales**

Es necesario que la curva consigne una adecuada longitud, para poder otorgar un área de visión considerable con relación a la distancia de visibilidad y la diferencia algebraica de pendientes.

$$Si S > L, L = 2S - \frac{280}{A}; Si S < L, L = \frac{AS^2}{280}$$

Donde:

S: Distancia de visibilidad (m)

A: Diferencia algebraica de pendientes

### 2.3.1.3. Diseño Geométrico en planta

Es el diseño general del proyecto, pues al tener la vista en planta del terreno natural (Plano topográfico y curvas de nivel), ello permite diseñar el alineamiento de la ciclovía definiendo así la ubicación en general y por tramos, también las curvas horizontales de la ciclovía, pues la vista en planta brinda una visualización de las construcciones existentes y los pases libres, el cual para nuestro caso sería las avenidas existentes por donde se realizará la ciclovía.

### 2.3.1.4. Diseño Geométrico en perfil

Es el diseño vertical de la ciclovía, donde nuestro campo visual viene a ser el perfil longitudinal, el cual permite diseñar las curvas verticales, visualizar la pendiente en los cambios de alturas, tener la noción de la rasante y subrasante, finalizando con el cálculo del corte y relleno de la ciclovía si es necesario.

### 2.3.1.5. Diseño Geométrico de sección transversal

Es el diseño de las características de la ciclovía, basados en los parámetros del diseño geométrico antes mencionados, para visualizarlo se debe realizar un corte transversal, el cual permite ver y diseñar: El ancho y sobreecho de la ciclovía, la berma, el bombeo, las zonas de circulación, entre otros detalles.

### 2.3.1.6. Resumen de parámetros

El siguiente cuadro tiene todos los parámetros del diseño geométrico a utilizar en el desarrollo de proyecto de tesis.

**Tabla 5.** *Resumen de los Parámetros del Diseño Geométrico*

<b>Parámetros de Diseño Geométrico</b>	<b>Valores</b>
Ancho de ciclovía	2.00 m
Velocidad de diseño	30 km/h
Radio de curvatura Horizontal	34.00 m
Sobreechos	0.20 m
Peralte	4%
Pendiente Máxima	4%
Bombeo	2%

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.8.4. Diseño de Pavimento

El diseño de pavimentos está en función a la norma técnica CE – 010 Pavimentos Urbanos difundido por el Instituto de la Construcción y Gerencia, en el cual se encuentra una tabla que nos especifica los parámetros del diseño de pavimentos ubicado en el capítulo 4 – diseño estructural de pavimentos urbanos, en el punto de pavimentos especiales donde se refiere a la infraestructura vial de Ciclovías.

**Tabla 6.** Parámetros del diseño de pavimentos para ciclovías

Elemento		Tipo de Pavimento		
		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclovías
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %	CBR ≥ 60%	
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm		
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm		
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina , de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	$f_c \geq 175 \text{ Kg/cm}^2$ (17,5 MPa)		
	Adoquines	$f_c \geq 320 \text{ Kg/cm}^2$ (32 MPa)	N.R. **	

Fuente: Norma Técnica CE-010 – Pavimentos Urbanos

#### 3.8.4.1. CBR del estudio de Suelos

El CBR es un parámetro propio que mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, realizando una prueba de penetración para comprobar las características mecánicas y la calidad del terreno natural. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.

En nuestro desarrollo de proyecto de tesis se expresó con anterioridad que en los estudios de suelos que tenemos, son estudios propios como estudios solicitados a la municipalidad provincial de Trujillo; recopilando la información puntual de todos estos documentos certificados se puede tener un rango de CBR de todas las avenidas implicadas. Teniendo como punto de partida el 95 % de compactación, dando como resultado un rango entre 6.0 a 14.8 denominándolo como un suelo de calidad regular a bueno según el manual de carreteras del Perú.

#### **3.8.4.2. Estructura del pavimento de la Ciclovía**

La estructura de un pavimento sirve para conocer las capacidades, espesores y tipo de material a utilizar en cada capa, es decir nos brinda todas las características necesarias para realizar su ejecución en campo. El pavimento a diseñar en nuestro proyecto de tesis solo tendrá base y capa de rodadura debido a la calificación de regular a bueno del terreno natural.

Tomando en consideración la normativa de pavimentos para ciclovías CE-010 Pavimentos Urbanos, tenemos que para la capa base se necesita un material con CBR  $\geq$  al 60%, consignándole un espesor menor o igual a 15 cm y compactado al 95% de la densidad del Proctor modificado, según el manual de diseño para infraestructura de ciclovías.

Para la capa de rodadura, se tiene las siguiente normativa y recomendaciones, pues según el manual de diseño para infraestructura de ciclovías, nos menciona que el material más adecuado para este tipo de pavimento es el concreto asfáltico, el cual necesita tener un espesor mayor o igual a 3 cm para cumplir con la normativa de Pavimentos Urbanos y brindar la funcionalidad que se desea de la estructura.

#### **3.8.5. Señalización**

Es uno de los puntos más importantes del diseño de una ciclovía, su finalidad es transmitir e informar a los usuarios y no usuarios, los riesgos, prevenciones y medidas a tomar en cuenta al transitar por la ciclovía, cabe mencionar que la señalización está en función del Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista emitido por la municipalidad de Lima en el 2017.

##### **3.8.5.1. Señalización Vertical**

Se trata de dispositivos de señalización instalados a nivel de la vía o encima de ella, con la función de controlar el tránsito. Esta señalización cuando es encima de la vía se tiene establecido

colocarlo preferentemente al lado derecho de la vía de manera que este frente al sentido de la circulación. (Manual de diseño para infraestructura de ciclovía).

#### **3.8.5.2. Señalización Horizontal**

Se trata de marcas de señalización sobre el pavimento y tiene como función de definir los espacios de circulación es decir delimita y/o canaliza el tránsito de las bicicletas y los vehículos, además de brindar la ruta a seguir, hacer notorio las intersecciones y puntos de detención. (Manual de diseño para infraestructura de ciclovía).

#### **3.8.5.3. Elementos Segregadores**

Los elementos segregadores son estructuras que limitan y separan el flujo de los usuarios de la ciclovía de los vehículos motorizados o peatones. Existe una variedad de tipos de elementos segregadores como: Bolardos, bordillos, arboleas, tachones, etc. El tipo de elemento segregador a usar para el diseño, también dependerá del tipo de ciclovía y su ubicación correspondiente es sobre la vía.

### **IV. RESULTADOS**

#### **4.1. Estudio Topográfico**

El levantamiento topográfico se realizó in situ por los mismos investigadores, como elaboración propia, con la finalidad de reconocer las zonas y el trayecto por donde se trazará la ciclovía. Para ello se usaron los siguientes materiales y equipos: Una estación Total: TOPCON/Modelo: GPT-3107W/Serie: 8S2318, Laptops: Acer – Aspire 3 y Acer – Nitro 5, Software de Diseño: AutoCAD Civil 3D y una Memoria USB: Kingston 32Gb. El inicio del levantamiento se realizó en el Penta Mall, luego bajando por el ovalo Papal, luego Ovalo Larco, a continuación, al ovalo Grau, luego el ovalo Mochica, finalizando el anillo vial en el mismo Penta mall. De todo el levantamiento topográfico adjuntamos a continuación un cuadro con todos los puntos de referencia (BM):

- Cuadro resumen de coordenadas de los puntos de referencia (BM)

En el siguiente cuadro se puede visualizar los 16 puntos de referencias con todas sus características como: Coordenadas, cota y descripción.

**Tabla 7. Coordenadas de los puntos de referencia BM**

1.DATOS GENERALES	
PROYECTO	DISEÑO DE CICLOVIA EN EL ANILLO VIAL COMPRENDIDO ENTRE LA AV. AMÉRICA, TÚPAC AMARU Y PABLO CASALS, DISTRITO DE TRUJILLO.
INVESTIGADORES	RAMOS RETO TONY PAULO VALDERRAMA CISNEROS CHRISTIAN DAVID
LUGAR	TRUJILLO
FECHA	10/09/2022
COORDENADAS	715486.78, 9103957.04

**2.CUADRO RESUMEN DE COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA (BM)**

PUNTO	COORDENADAS		COTA	DESC.
	ESTE	NORTE		
1	715394.43	9103840.96	38.93	BM-1
2	715076.36	9102760.75	28.84	BM-2
3	715499.76	9102295.95	21.94	BM-3
4	716052.23	9101548.84	21.49	BM-4
5	717045.35	9101174.01	21.74	BM-5
6	717865.88	9101488.25	27.57	BM-6
7	718279.37	9101949.42	31.38	BM-7
8	718735.56	9102515.43	40.85	BM-8
9	719052.78	9103153.99	46.1	BM-9
10	718902.05	9104112.46	57	BM-10
11	717930.23	9104710.12	57.5	BM-11
12	717041.77	9104462.98	53.55	BM-12
13	716655.01	9104836.48	57.88	BM-13
14	716520.48	9104994.55	60.07	BM-14
15	716193.09	9104765.35	51.97	BM-15
16	715700.07	9104434.78	47.5	BM-16

- Planos Topográficos  
Luego de realizar el levantamiento de la topografía con la estación total, se traslada la información de puntos a un software de diseño, el cual en este caso es el AutoCAD Civil 3D. Donde se obtuvo el plano topográfico, correspondiente al Anexo N° y la base para realizar los planos que prosiguen. Además, se determinó que el terreno consignado presenta una orografía en su totalidad plana.

#### 4.2. Estudio de mecánica de suelos

Para el estudio de mecánica de suelos, se tienen 3 fuentes de información debidamente certificados por un laboratorio autorizado y con experiencia, de los cuales, 2 son estudios solicitados a la Gerencia de Obras correspondiente a la Municipalidad Provincial de Trujillo de referencia a expedientes técnicos registrados correspondientes a proyectos que consignan las vías que usaremos para realizar el diseño de la ciclovia.

Añadiendo también el estudio de suelos que se solicitó realizar por cuenta propia de los investigadores al laboratorio CRISAL Ingeniería y Arquitectura, con el fin de tener a nuestra disposición datos más recientes y verídicos para la sustentación de nuestro proyecto de tesis.

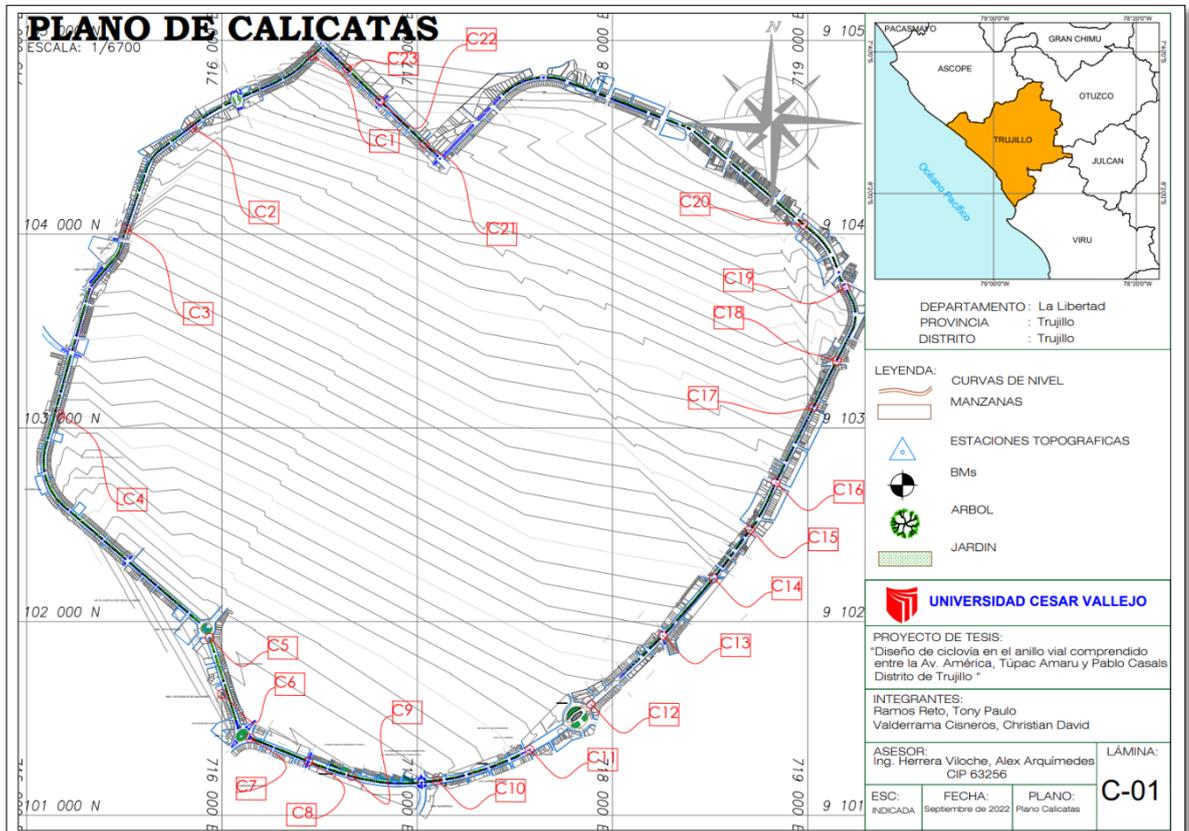
Los estudios de mecánica de suelos solicitados vienen de los siguientes expedientes: “Mejoramiento de la Avenida América Sur – Distrito de Trujillo – Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad”. y “Reparación de pavimento: en el(la) av. Tupac Amaru tramo desde la av. Miraflores hasta av. Los Laureles, distrito de Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad”. Y del estudio de suelos realizado bajo el criterio de los investigadores se tienen 4 calicatas ubicadas estratégicamente para obtener los datos más cercanos a la realidad.

A continuación, se visualizarán los siguientes puntos:

- a. Ubicación de las calicatas
- b. Análisis Granulométrico
- c. Contenido de Humedad
- d. Límites de Atterberg
- e. CBR

- **Ubicación de las calicatas**

**Figura 9.** Ubicación de las calicatas para el diseño de Ciclovía



**Fuente:** Elaboración Propia.

- **Análisis Granulométrico**

Es el análisis que tiene por objetivo determinar la distribución por el tamaño de las partículas de alguna muestra de suelos.

**Tabla 8. Análisis de Granulométrico de la Av. América Sur – (Solicitado a MPT)**

**GRANULOMETRIA AV. AMÉRICA SUR**

CALICATA	1"	3/4"	3/8"	#4	#10	#40	#100	#200	SUCS	ASHTO
C-5	100	98.5	94.7	92	89.7	84.7	23.6	18.1	SM	A-2-4
C-6	100	100	100	99.2	96.2	85.8	61.9	52.2	SC	A-4
C-7	100	100	100	99.4	97.1	88.2	62	50.9	SC	A-4
C-8	100	100	100	99.6	97.3	88.8	54.7	42.1	SM	A-4
C-9	100	100	95.1	93.6	89.5	79.9	64.5	57.3	SC	A-4
C-10	100	100	98	96.8	94.3	87.4	31.8	23.7	SM	A-2-4
C-11	100	100	100	99.4	98.1	85.9	58.1	46.7	SC- SM	A-3
C-12	100	100	100	99.2	98.3	90.5	64.5	51.6	SC- SM	A-4
C-13	100	100	98.7	98.4	97.8	84.1	27.9	15.1	SM	A-2-4
C-14	90.5	86.2	78.9	73.9	67.8	48.2	16.9	12.3	SM	A-1-b
C-15	100	99.3	97.3	94.9	90.5	78.3	13.9	7	SP- SM	A-3
C-16	100	100	100	100	99.9	98.6	14.5	1.8	SP	A-3
C-17	100	100	100	100	100	99.3	13	1.3	SP	A-3
C-18	100	100	99.7	97.9	92.6	79.5	34.6	27.4	SC- SM	A-2-4
C-19	100	100	99.5	97.9	91.2	78.5	33.7	27.2	SC- SM	A-2-4
C-20	94.1	88.8	84.8	83.2	75.8	42.8	9.4	4.5	SP	A-1-b

**Fuente:** Expediente "Mejoramiento de la Avenida América Sur – Distrito de Trujillo – Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad".

**Tabla 9. Análisis Granulométrico de la Av. Tupac Amaru – (Solicitado a MPT)**

**% DE MUESTRA**

CALICATA	ASHTO	GRAVA	ARENA	FINOS
C-21	A-4 (1)	0.51%	63.85%	35.65%
C-22	A-4 (0)	0.32%	63.61%	36.07%
C-23	A-4 (0)	0.00%	58.30%	41.97%

**Fuente:** Expediente "Reparación de pavimento: en el(la) av. Tupac Amaru tramo desde la av. Miraflores hasta av. Los Laureles, distrito de Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad".

**Tabla 10. Análisis granulométrico de las Av. América Oeste y Pablo Casals**

**% DE MUESTRA**

CALICATA	ASHTO	GRAVA	ARENA	FINOS
C-1	A-3 (0)	8.17%	90.02%	1.81%
C-2	A-3 (0)	21.93%	76.65%	1.42%
C-3	A-3 (0)	18.83%	80.41%	0.76%
C-4	A-3 (0)	17.00%	78.85%	4.15%

**Fuente:** Elaboración Propia.

- **Contenido de Humedad**

Se refiere a realizar un ensayo para determinar el contenido de agua por “X” cantidad de masa del suelo, roca y materiales similares. Cabe resaltar que realizar este ensayo requiere de muchas horas de secado.

**Tabla 11.** *Contenido de Humedad de la Av. América Sur – (Solicitado a MPT)*

**Fuente:** Expediente “Mejoramiento de la Avenida América Sur – Distrito de Trujillo – Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad”.

AV. AMÉRICA SUR																
CALICATA	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20
% HUMEDAD	3.2	7.1	9.3	10	8.9	3.5	5.3	8.9	1.7	2.4	1.8	2.8	3.4	4.8	4.7	1
MUESTRA	SUBRASANTE															

**Tabla 12.** *Contenido de Humedad de la Av. América Oeste y Pablo Casals*

AV. TÚPAC AMARU			
CALICATA	C-21	C-22	C-23
% HUMEDAD	5.4	10.9	12.8
PROFUNDIDAD	0-1.5 m		

**Fuente:** proyecto “Reparación de pavimento: en el(la) av. Tupac Amaru tramo desde la av. Miraflores hasta av. Los Laureles, distrito de Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad”.

**Tabla 13.** *Contenido de Humedad en las Av. América Oeste y Pablo Casals*

AV. PABLO CASALS Y AMÉRICA OESTE				
CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4
% HUMEDAD	3.86	5.31	7.46	2.35
ESTRATO	E1	E2	E3	E4

**Fuente:** Elaboración Propia.

- **Límites de Atterberg**

Los límites de Atterberg, hace referencia a la plasticidad de un suelo o límites de consistencia, además se utiliza para caracterizar el comportamiento de los suelos finos.

**Tabla 14.** Límites de Atterberg de la Av. América Sur – (Solicitado a MPT).

<b>AV. AMERICA SUR</b>			
<b>CALICATA</b>	<b>LIMITE LIQUIDO (%)</b>	<b>LIMITE PLASTICO (%)</b>	<b>INDICE DE PLASTICIDAD (%)</b>
C-5	NP	NP	NP
C-6	23.7	16.4	7.3
C-7	22.8	15.4	7.4
C-8	16.7	16	0.7
C-9	27.8	19.4	8.4
C-10	16	14	2
C-11	23.3	19.2	4.1
C-12	19.5	14.6	4.9
C-13	NP	NP	NP
C-14	NP	NP	NP
C-15	NP	NP	NP
C-16	NP	NP	NP
C-17	NP	NP	NP
C-18	21.2	16.8	4.4
C-19	18.1	13.4	4.7
C-20	NP	NP	NP

**Fuente:** Expediente “Mejoramiento de la Avenida América Sur – Distrito de Trujillo – Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad”.

**Tabla 15.** Límites de Atterberg de la Av. Túpac Amaru – (Solicitado a MPT)

<b>AV. TÚPAC AMARU</b>			
<b>CALICATA</b>	<b>LIMITE LIQUIDO (%)</b>	<b>LIMITE PLASTICO (%)</b>	<b>INDICE DE PLASTICIDAD (%)</b>
C-21	22.92	17.65	5.26
C-22	22.94	18.22	4.72
C-23	22.7	18.08	4.63

**Fuente:** proyecto “Reparación de pavimento: en el(la) av. Tupac Amaru tramo desde la av. Miraflores hasta av. Los Laureles, distrito de Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad”.

**Tabla 16.** Límites de Atterberg de las Av. América Oeste y Pablo Casals.

AV. PABLO CASALS Y AMÉRICA OESTE			
CALICATA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
C-1	NP	NP	NP
C-2	NP	NP	NP
C-3	NP	NP	NP
C-4	NP	NP	NP

*Fuente: Elaboración Propia.*

- **CBR**

El CBR, es el ensayo que cuantifica la capacidad de resistencia, en este caso de un suelo. Por esta oportunidad la única fuente de CBR es el estudio de la Av. Tupac Amaru.

**Tabla 17.** Densidad Seca Máxima y CBR

Calicatas	Densidad Seca Máxima	CBR %
Promedio	1.85 g/cm <sup>3</sup>	11.00 %

*Fuente: proyecto "Reparación de pavimento: en el(la) av. Tupac Amaru tramo desde la av. Miraflores hasta av. Los Laureles, distrito de Trujillo, provincia Trujillo, departamento La Libertad".*

#### 4.3. Diseño geométrico

- **Diseño Geométrico en planta**

Para el Alineamiento Horizontal, se consideró una velocidad de diseño de 30km/h, correspondiente a una vía pavimentada y con pendiente baja como recomendación del Manual de Infraestructuras de ciclovías. Además, se realizó el cálculo del radio de curvatura mínimo a fin de garantizar seguridad a los usuarios ciclistas y se consignan las Distancias de Visibilidad de Parada.

**Tabla 18. Elementos de curva Horizontal en planta**

**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL**

N°CURVA	RADIO (m)	LONGITUD (m)	DELTA	P.C.	P.T.	P.I.	ESTE	NORTE	COMPROBACION
<b>PI:1</b>	166.678	102.812	S25° 54' 06W"	0+000.000	0+102.812	0+053.100	715477.1	9103905.26	CUMPLE
<b>PI:2</b>	311.661	348.639	S17° 41' 13E"	1+139.260	1+487.899	1+334.362	715045.8	9102714.74	CUMPLE
<b>PI:3</b>	200	7.033	S16° 37' 22E"	3+154.500	3+161.533	3+158.017	716071.5	9101486.32	CUMPLE
<b>PI:4</b>	200	6.181	S14° 43' 48E"	3+165.006	3+171.187	3+168.096	716074.2	9101476.61	CUMPLE
<b>PI:5</b>	51.387	32.894	S83° 58' 45E"	3+493.555	3+526.449	3+510.588	716148.8	9101395.77	CUMPLE
<b>PI:6</b>	200	20.827	S70° 52' 55E"	3+799.387	3+820.214	3+809.810	716426.8	9101282.13	CUMPLE
<b>PI:7</b>	43.816	8.543	S68° 16' 46E"	3+821.903	3+830.446	3+826.188	716442.6	9101277.58	CUMPLE
<b>PI:8</b>	200	23.938	S66° 07' 22E"	3+834.606	3+858.545	3+846.590	716460.7	9101268.21	CUMPLE
<b>PI:9</b>	200	11.866	S67° 51' 07E"	3+918.367	3+930.233	3+924.302	716533.6	9101241.05	CUMPLE
<b>PI:10</b>	200	20.654	S69° 06' 39E"	3+930.741	3+951.395	3+941.077	716548.9	9101234.26	CUMPLE
<b>PI:11</b>	803.004	42.978	S73° 36' 10E"	3+999.628	4+042.606	4+021.122	716625.1	9101209.61	CUMPLE
<b>PI:12</b>	554.195	44.789	S77° 27' 04E"	4+097.339	4+142.128	4+119.746	716720.4	9101184.31	CUMPLE
<b>PI:13</b>	430.514	26.826	S81° 33' 05E"	4+182.716	4+209.543	4+196.134	716795.6	9101170.74	CUMPLE

<b>PI:14</b>	645.257	41.206	S85° 09' 58E"	4+224.319	4+265.526	4+244.930	716844.1	9101165.07	CUMPLE
<b>PI:15</b>	483.562	31.378	S88° 51' 16E"	4+296.361	4+327.739	4+312.055	716911.1	9101161.55	CUMPLE
<b>PI:16</b>	782.293	39.237	N87° 50' 59E"	4+338.585	4+377.822	4+358.208	716957.3	9101162.13	CUMPLE
<b>PI:17</b>	122.435	19.128	N81° 56' 14E"	4+394.393	4+413.521	4+403.977	717003	9101164.99	CUMPLE
<b>PI:18</b>	34	9.261	N85° 15' 53E"	4+419.293	4+428.554	4+423.952	717022.5	9101169.34	CUMPLE
<b>PI:19</b>	72.709	12.968	N87° 57' 31E"	4+435.390	4+448.358	4+441.891	717040.5	9101168.38	CUMPLE
<b>PI:20</b>	200	6.532	N81° 54' 49E"	4+523.670	4+530.202	4+526.937	717124.9	9101178.97	CUMPLE
<b>PI:21</b>	1910.527	41.905	N80° 20' 58E"	4+532.096	4+574.001	4+553.049	717150.7	9101183.06	CUMPLE
<b>PI:22</b>	321.842	18.993	N78° 01' 50E"	4+588.696	4+607.689	4+598.196	717195.1	9101191.12	CUMPLE
<b>PI:23</b>	267.237	10.497	N75° 12' 53E"	4+637.995	4+648.492	4+643.244	717238.9	9101201.76	CUMPLE
<b>PI:24</b>	709.573	15.334	N73° 28' 13E"	4+661.777	4+677.111	4+669.444	717264.1	9101208.94	CUMPLE
<b>PI:25</b>	200	10.738	N71° 18' 47E"	4+759.352	4+770.090	4+764.722	717355.1	9101237.03	CUMPLE
<b>PI:26</b>	414.962	15.67	N68° 41' 35E"	4+822.162	4+837.832	4+829.998	717416.4	9101259.6	CUMPLE
<b>PI:27</b>	200	13.049	N65° 54' 49E"	4+899.562	4+912.611	4+906.089	717481.5	9101276.12	CUMPLE
<b>PI:28</b>	200	13.229	N62° 08' 59E"	5+015.737	5+028.966	5+022.354	717586	9101327.01	CUMPLE
<b>PI:29</b>	200	21.783	N57° 08' 04E"	5+111.450	5+133.233	5+122.352	717672.9	9101376.63	CUMPLE

<b>PI:30</b>	200	3.704	N47° 06' 33E"	5+938.689	5+942.392	5+940.540	718021	9101675.18	CUMPLE
<b>PI:31</b>	200	14.043	N48° 35' 25E"	5+991.295	6+005.338	5+998.319	718063	9101714.89	CUMPLE
<b>PI:32</b>	200	16.605	N48° 13' 24E"	6+006.029	6+022.634	6+014.336	718075.4	9101725.06	CUMPLE
<b>PI:33</b>	3398.303	14.308	N45° 19' 47E"	6+201.156	6+215.464	6+208.310	718193.8	9101859.98	CUMPLE
<b>PI:34</b>	1483.62	11.894	N44° 58' 46E"	6+275.265	6+287.159	6+281.212	718245.5	9101911.34	CUMPLE
<b>PI:35</b>	422.836	16.634	N43° 37' 22E"	6+315.323	6+331.956	6+323.641	718275.4	9101941.48	CUMPLE
<b>PI:36</b>	1221.861	13.014	N42° 11' 27E"	6+378.832	6+391.847	6+385.340	718317	9101986.97	CUMPLE
<b>PI:37</b>	1399.404	9.933	N41° 40' 56E"	6+404.085	6+414.018	6+409.051	718332.9	9102004.62	CUMPLE
<b>PI:38</b>	608.839	10.135	N41° 00' 08E"	6+497.735	6+507.870	6+502.803	718395	9102074.86	CUMPLE
<b>PI:39</b>	513.004	9.276	N40° 00' 26E"	6+606.037	6+615.313	6+610.675	718465.1	9102156.86	CUMPLE
<b>PI:40</b>	479.079	8.436	N38° 59' 05E"	6+717.582	6+726.018	6+721.800	718535.7	9102242.62	CUMPLE
<b>PI:41</b>	308.318	9.399	N37° 36' 25E"	6+768.174	6+777.573	6+772.874	718567.5	9102282.6	CUMPLE
<b>PI:42</b>	384.172	6.828	N36° 13' 28E"	6+815.317	6+822.145	6+818.731	718594.9	9102319.35	CUMPLE
<b>PI:43</b>	96840.64	9.392	N35° 42' 45E"	6+859.086	6+868.478	6+863.782	718621.2	9102355.93	CUMPLE
<b>PI:44</b>	1258.184	7.896	N35° 53' 22E"	6+882.784	6+890.680	6+886.732	718634.6	9102374.56	CUMPLE
<b>PI:45</b>	615.951	12.858	N36° 40' 02E"	6+940.806	6+953.664	6+947.235	718670.3	9102423.47	CUMPLE

<b>PI:46</b>	4257.216	10.147	N37° 20' 01E"	6+985.742	6+995.890	6+990.816	718696.6	9102458.15	CUMPLE
<b>PI:47</b>	200	32.198	N32° 47' 23E"	7+046.998	7+079.196	7+063.132	718740.6	9102515.6	CUMPLE
<b>PI:48</b>	751.656	15.178	N27° 35' 58E"	7+118.233	7+133.411	7+125.823	718770.2	9102570.92	CUMPLE
<b>PI:49</b>	200	14.826	N24° 53' 50E"	7+185.363	7+200.188	7+192.779	718800.6	9102630.57	CUMPLE
<b>PI:50</b>	200	13.571	N24° 43' 03E"	7+266.499	7+280.070	7+273.287	718831.8	9102704.81	CUMPLE
<b>PI:51</b>	2835.776	10.197	N26° 33' 30E"	7+298.730	7+308.927	7+303.828	718845.5	9102732.11	CUMPLE
<b>PI:52</b>	2855.842	12.499	N26° 19' 48E"	7+384.112	7+396.611	7+390.361	718884	9102809.58	CUMPLE
<b>PI:53</b>	4992.977	22.267	N26° 19' 56E"	7+481.311	7+503.578	7+492.445	718929.1	9102901.17	CUMPLE
<b>PI:54</b>	15028.59	11.122	N26° 26' 20E"	7+704.674	7+715.796	7+710.235	719026.2	9103096.15	CUMPLE
<b>PI:55</b>	1108.542	7	N26° 35' 55E"	7+961.343	7+968.343	7+964.843	719139.4	9103324.17	CUMPLE
<b>PI:56</b>	54.448	9.272	N21° 54' 05E"	8+171.976	8+181.247	8+176.623	719234.9	9103513.23	CUMPLE
<b>PI:57</b>	200	30.447	N12° 39' 43E"	8+181.352	8+211.798	8+196.604	719240.7	9103532.36	CUMPLE
<b>PI:58</b>	200	31.094	N3° 50' 48E"	8+219.381	8+250.475	8+234.959	719246.3	9103570.37	CUMPLE
<b>PI:59</b>	130.249	23.785	N5° 50' 19W"	8+252.747	8+276.532	8+264.673	719245.9	9103600.15	CUMPLE
<b>PI:60</b>	154.463	27.996	N16° 15' 44W"	8+282.559	8+310.554	8+296.595	719239.8	9103631.54	CUMPLE
<b>PI:61</b>	200	19.44	N24° 14' 21W"	8+315.278	8+334.718	8+325.005	719229.4	9103658.05	CUMPLE

<b>PI:62</b>	568.364	13.492	N27° 42' 13W"	8+376.508	8+390.000	8+383.254	719202.9	9103709.96	CUMPLE
<b>PI:63</b>	57.478	8.605	N32° 40' 21W"	8+433.503	8+442.108	8+437.813	719177	9103757.96	CUMPLE
<b>PI:64</b>	41.055	10.05	N29° 56' 56W"	8+443.946	8+453.996	8+448.996	719170.2	9103766.9	CUMPLE
<b>PI:65</b>	38.572	5.071	N19° 10' 11W"	8+455.273	8+460.345	8+457.812	719166.8	9103775.07	CUMPLE
<b>PI:66</b>	948.208	6.748	N15° 11' 57W"	8+461.615	8+468.363	8+464.989	719164.9	9103782	CUMPLE
<b>PI:67</b>	200	16.213	N17° 19' 03W"	8+483.137	8+499.349	8+491.248	719158.1	9103807.36	CUMPLE
<b>PI:68</b>	618.831	8.733	N20° 02' 39W"	8+510.410	8+519.143	8+514.777	719150.2	9103829.53	CUMPLE
<b>PI:69</b>	200	13.95	N22° 26' 47W"	8+536.020	8+549.970	8+542.998	719140.3	9103855.97	CUMPLE
<b>PI:70</b>	200	13.814	N26° 25' 24W"	8+564.304	8+578.118	8+571.214	719128.6	9103881.66	CUMPLE
<b>PI:71</b>	442.953	32.127	N30° 28' 47W"	8+582.810	8+614.937	8+598.881	719115.5	9103906.01	CUMPLE
<b>PI:72</b>	200	15.357	N34° 45' 26W"	8+622.204	8+637.561	8+629.887	719098.8	9103932.15	CUMPLE
<b>PI:73</b>	268.212	41.852	N41° 25' 38W"	8+654.856	8+696.708	8+675.824	719071.2	9103968.87	CUMPLE
<b>PI:74</b>	497.748	41.929	N48° 18' 39W"	8+706.658	8+748.587	8+727.635	719033.9	9104004.98	CUMPLE
<b>PI:75</b>	417.958	8.237	N50° 09' 34W"	8+766.419	8+774.656	8+770.538	719000.7	9104032.16	CUMPLE
<b>PI:76</b>	1518.619	7.509	N49° 27' 12W"	8+797.808	8+805.317	8+801.563	718977	9104052.27	CUMPLE
<b>PI:77</b>	16078.74	12.126	N49° 19' 59W"	8+967.874	8+980.000	8+973.937	718846.3	9104164.65	CUMPLE

<b>PI:78</b>	52675.8	25.326	N49° 20' 28W"	9+280.968	9+306.294	9+293.631	718603.8	9104372.89	CUMPLE
<b>PI:79</b>	200	12.585	N51° 07' 48W"	9+504.122	9+516.707	9+510.416	718439.3	9104514.17	CUMPLE
<b>PI:80</b>	200	17.291	N55° 24' 34W"	9+526.280	9+543.570	9+534.930	718419.8	9104528.95	CUMPLE
<b>PI:81</b>	200	14.596	N59° 58' 37W"	9+553.280	9+567.877	9+560.582	718398	9104542.59	CUMPLE
<b>PI:82</b>	200	10.954	N63° 38' 12W"	9+571.799	9+582.753	9+577.277	718383.3	9104550.42	CUMPLE
<b>PI:83</b>	200	11.529	N66° 51' 26W"	9+586.603	9+598.132	9+592.369	718369.6	9104556.75	CUMPLE
<b>PI:84</b>	200	7.973	N69° 39' 03W"	9+604.289	9+612.263	9+608.276	718354.8	9104562.58	CUMPLE
<b>PI:85</b>	913.196	17.254	N70° 15' 06W"	9+621.400	9+638.653	9+630.027	718334.2	9104569.73	CUMPLE
<b>PI:86</b>	200	23.98	N66° 16' 31W"	9+680.921	9+704.901	9+692.925	718275.2	9104591.54	CUMPLE
<b>PI:87</b>	273.029	28.831	N65° 51' 56W"	9+715.787	9+744.618	9+730.216	718242	9104608.58	CUMPLE
<b>PI:88</b>	200	13.862	N70° 52' 35W"	10+049.883	10+063.744	10+056.816	717937.3	9104726.21	CUMPLE
<b>PI:89</b>	200	11.586	N71° 12' 08W"	10+073.459	10+085.046	10+079.254	717915.9	9104732.83	CUMPLE
<b>PI:90</b>	200	26.126	N65° 48' 01W"	10+209.570	10+235.696	10+222.652	717781.5	9104782.95	CUMPLE
<b>PI:91</b>	102.755	20.423	N67° 45' 06W"	10+241.246	10+261.669	10+251.491	717756	9104796.48	CUMPLE
<b>PI:92</b>	265.542	39.631	N77° 43' 15W"	10+270.840	10+310.470	10+290.692	717718.4	9104807.67	CUMPLE
<b>PI:93</b>	64.953	4.905	N84° 09' 36W"	10+314.151	10+319.057	10+316.605	717692.6	9104811.29	CUMPLE

<b>PI:94</b>	200	28.968	S89° 31' 37W"	10+329.638	10+358.606	10+344.148	717665.2	9104813.05	CUMPLE
<b>PI:95</b>	200	18.314	S82° 45' 16W"	10+386.728	10+405.042	10+395.891	717613.5	9104808.88	CUMPLE
<b>PI:96</b>	200	18.726	S77° 26' 55W"	10+418.232	10+436.958	10+427.602	717582.3	9104803.44	CUMPLE
<b>PI:97</b>	252.708	70.234	S66° 27' 31W"	10+447.037	10+517.272	10+482.382	717529.5	9104788.83	CUMPLE
<b>PI:98</b>	325.676	82.604	S51° 13' 49W"	10+523.379	10+605.983	10+564.904	717458.7	9104745.47	CUMPLE
<b>PI:99</b>	200	17.998	S49° 12' 32W"	11+940.914	11+958.913	11+949.920	716475.3	9104928.55	CUMPLE
<b>PI:100</b>	332.438	18.065	S50° 13' 49W"	11+964.075	11+982.140	11+973.110	716457.1	9104914.2	CUMPLE
<b>PI:101</b>	200	10.415	S47° 10' 54W"	11+991.835	12+002.251	11+997.044	716439.1	9104898.39	CUMPLE
<b>PI:102</b>	200	8.783	S44° 25' 54W"	12+013.661	12+022.444	12+018.054	716424.1	9104883.71	CUMPLE
<b>PI:103</b>	271.393	24.672	S45° 46' 40W"	12+031.824	12+056.497	12+044.169	716406.2	9104864.67	CUMPLE
<b>PI:104</b>	200	20.616	S51° 20' 07W"	12+066.144	12+086.760	12+076.461	716382.1	9104843.21	CUMPLE
<b>PI:105</b>	277.193	9.324	S55° 15' 07W"	12+095.430	12+104.754	12+100.093	716362.9	9104829.4	CUMPLE
<b>PI:106</b>	105.202	12.484	S59° 36' 55W"	12+114.003	12+126.488	12+120.253	716346.1	9104818.19	CUMPLE
<b>PI:107</b>	1544.678	32.283	S62° 24' 58W"	12+151.048	12+183.331	12+167.190	716304.3	9104796.89	CUMPLE
<b>PI:108</b>	200	15.703	S64° 04' 00W"	12+196.635	12+212.338	12+204.490	716271.4	9104779.27	CUMPLE
<b>PI:109</b>	200	6.49	S64° 37' 55W"	12+684.717	12+691.207	12+687.963	716013.5	9104667.45	CUMPLE

<b>PI:110</b>	200	7.978	S62° 33' 35W"	12+705.040	12+713.018	12+709.030	715994.6	9104658.11	CUMPLE
<b>PI:111</b>	844.545	44.433	S59° 54' 35W"	12+727.798	12+772.231	12+750.020	715958.6	9104638.5	CUMPLE
<b>PI:112</b>	298.613	14.33	S57° 01' 40W"	12+783.706	12+798.035	12+790.872	715923.8	9104617.09	CUMPLE
<b>PI:113</b>	417.421	20.513	S54° 14' 43W"	12+810.707	12+831.219	12+820.965	715898.9	9104600.11	CUMPLE
<b>PI:114</b>	70.996	12.794	S47° 40' 30W"	13+104.952	13+117.746	13+111.366	715667.5	9104424.68	CUMPLE
<b>PI:115</b>	139.956	11.049	S40° 15' 03W"	13+126.705	13+137.753	13+132.232	715653.4	9104409.28	CUMPLE
<b>PI:116</b>	215.209	36.282	S33° 09' 34W"	13+142.573	13+178.855	13+160.758	715635.8	9104386.79	CUMPLE
<b>PI:117</b>	202.755	36.815	S23° 07' 41W"	13+181.167	13+217.982	13+199.625	715617.3	9104352.5	CUMPLE
<b>PI:118</b>	666.434	11.818	S18° 26' 04W"	13+228.858	13+240.676	13+234.767	715606.5	9104318.97	CUMPLE
<b>PI:119</b>	200	14.807	S16° 49' 17W"	13+580.167	13+594.974	13+587.574	715491.9	9103985.27	CUMPLE

**Figura 10.** *Distancia de Visibilidad de Parada y Despeje lateral*

<b>N°CURVA</b>	<b>RADIO (m)</b>	<b>PENDIENTE (%)</b>	<b>COEFICIENTE</b>	<b>DISTANCIA VISIBILIDAD (m)</b>	<b>DESPEJE LATERAL (m)</b>
PI:1	166.678	0.41%	0.25	34.71	0.90
PI:2	311.661	0.69%	0.25	34.56	0.48
PI:3	200	0.34%	0.25	34.75	0.75
PI:4	200	-0.16%	0.25	35.03	0.77
PI:5	51.387	0.06%	0.25	34.90	2.94
PI:6	200	0.34%	0.25	34.75	0.75
PI:7	43.816	0.23%	0.25	34.81	3.41
PI:8	200	-0.13%	0.25	35.01	0.77
PI:9	200	-2.78%	0.25	36.70	0.84
PI:10	200	-0.39%	0.25	35.16	0.77
PI:11	803.004	0.63%	0.25	34.59	0.19
PI:12	554.195	0.40%	0.25	34.71	0.27
PI:13	430.514	-1.19%	0.25	35.65	0.37
PI:14	645.257	-0.02%	0.25	34.95	0.24
PI:15	483.562	0.62%	0.25	34.60	0.31
PI:16	782.293	-0.29%	0.25	35.11	0.20
PI:17	122.435	0.06%	0.25	34.90	1.24
PI:18	34	-1.07%	0.25	35.57	4.55
PI:19	72.709	-0.11%	0.25	35.00	2.10
PI:20	200	-3.55%	0.25	37.28	0.87
PI:21	1910.527	-0.60%	0.25	35.29	0.08
PI:22	321.842	-1.14%	0.25	35.61	0.49
PI:23	267.237	-1.27%	0.25	35.69	0.60
PI:24	709.573	-1.00%	0.25	35.53	0.22
PI:25	200	0.84%	0.25	34.48	0.74
PI:26	414.962	-0.38%	0.25	35.16	0.37
PI:27	200	-0.69%	0.25	35.34	0.78
PI:28	200	-0.48%	0.25	35.22	0.77
PI:29	200	-0.14%	0.25	35.02	0.77
PI:30	200	-0.38%	0.25	35.15	0.77
PI:31	200	-0.24%	0.25	35.08	0.77
PI:32	200	-0.75%	0.25	35.38	0.78
PI:33	3398.303	0.24%	0.25	34.80	0.04
PI:34	1483.62	-2.32%	0.25	36.38	0.11
PI:35	422.836	0.08%	0.25	34.89	0.36
PI:36	1221.861	0.04%	0.25	34.92	0.12
PI:37	1399.404	-1.71%	0.25	35.98	0.12
PI:38	608.839	-0.35%	0.25	35.14	0.25

PI:39	513.004	-0.73%	0.25	35.36	0.30
PI:40	479.079	-2.11%	0.25	36.24	0.34
PI:41	308.318	-2.34%	0.25	36.40	0.54
PI:42	384.172	3.44%	0.25	33.23	0.36
PI:43	96840.639	-1.60%	0.25	35.90	0.00
PI:44	1258.184	-1.70%	0.25	35.97	0.13
PI:45	615.951	-0.05%	0.25	34.97	0.25
PI:46	4257.216	-1.89%	0.25	36.09	0.04
PI:47	200	0.98%	0.25	34.40	0.74
PI:48	751.656	-1.03%	0.25	35.55	0.21
PI:49	200	-0.96%	0.25	35.50	0.79
PI:50	200	0.38%	0.25	34.73	0.75
PI:51	2835.776	-1.22%	0.25	35.66	0.06
PI:52	2855.842	-1.08%	0.25	35.58	0.06
PI:53	4992.977	45.06%	0.25	25.86	0.02
PI:54	15028.585	-1.08%	0.25	35.57	0.01
PI:55	1108.542	4.30%	0.25	32.87	0.12
PI:56	54.448	-0.60%	0.25	35.29	2.83
PI:57	200	-1.42%	0.25	35.79	0.80
PI:58	200	-1.40%	0.25	35.78	0.80
PI:59	130.249	0.07%	0.25	34.90	1.17
PI:60	154.463	-3.76%	0.25	37.44	1.13
PI:61	200	-1.18%	0.25	35.64	0.79
PI:62	568.364	-0.62%	0.25	35.30	0.27
PI:63	57.478	-0.44%	0.25	35.19	2.67
PI:64	41.055	2.51%	0.25	33.65	3.40
PI:65	38.572	3.59%	0.25	33.17	3.51
PI:66	948.208	1.97%	0.25	33.91	0.15
PI:67	200	-0.50%	0.25	35.23	0.78
PI:68	618.831	-1.41%	0.25	35.78	0.26
PI:69	200	-0.34%	0.25	35.13	0.77
PI:70	200	0.08%	0.25	34.89	0.76
PI:71	442.953	-2.13%	0.25	36.25	0.37
PI:72	200	0.63%	0.25	34.59	0.75
PI:73	268.212	-1.74%	0.25	35.99	0.60
PI:74	497.748	0.14%	0.25	34.86	0.31
PI:75	417.958	0.24%	0.25	34.80	0.36
PI:76	1518.619	0.15%	0.25	34.86	0.10
PI:77	16078.743	13.10%	0.25	30.08	0.01
PI:78	52675.799	-0.11%	0.25	35.00	0.00
PI:79	200	0.77%	0.25	34.52	0.74
PI:80	200	-1.36%	0.25	35.75	0.80
PI:81	200	0.02%	0.25	34.93	0.76
PI:82	200	1.43%	0.25	34.17	0.73
PI:83	200	0.76%	0.25	34.52	0.74
PI:84	200	6.40%	0.25	32.06	0.64

<b>PI:85</b>	913.196	-6.57%	0.25	39.97	0.22
<b>PI:86</b>	200	0.66%	0.25	34.57	0.75
<b>PI:87</b>	273.029	1.71%	0.25	34.03	0.53
<b>PI:88</b>	200	-2.73%	0.25	36.67	0.84
<b>PI:89</b>	200	-1.53%	0.25	35.86	0.80
<b>PI:90</b>	200	-0.39%	0.25	35.16	0.77
<b>PI:91</b>	102.755	-0.86%	0.25	35.44	1.52
<b>PI:92</b>	265.542	-0.33%	0.25	35.13	0.58
<b>PI:93</b>	64.953	1.12%	0.25	34.33	2.26
<b>PI:94</b>	200	1.53%	0.25	34.12	0.73
<b>PI:95</b>	200	-0.26%	0.25	35.09	0.77
<b>PI:96</b>	200	0.03%	0.25	34.92	0.76
<b>PI:97</b>	252.708	0.01%	0.25	34.93	0.60
<b>PI:98</b>	325.676	1.27%	0.25	34.26	0.45
<b>PI:99</b>	200	1.93%	0.25	33.92	0.72
<b>PI:100</b>	332.438	1.95%	0.25	33.92	0.43
<b>PI:101</b>	200	1.64%	0.25	34.07	0.73
<b>PI:102</b>	200	5.82%	0.25	32.27	0.65
<b>PI:103</b>	271.393	2.19%	0.25	33.80	0.53
<b>PI:104</b>	200	1.97%	0.25	33.91	0.72
<b>PI:105</b>	277.193	2.98%	0.25	33.43	0.50
<b>PI:106</b>	105.202	3.16%	0.25	33.35	1.32
<b>PI:107</b>	1544.678	0.40%	0.25	34.72	0.10
<b>PI:108</b>	200	0.40%	0.25	34.71	0.75
<b>PI:109</b>	200	2.63%	0.25	33.59	0.70
<b>PI:110</b>	200	1.09%	0.25	34.35	0.74
<b>PI:111</b>	844.545	0.79%	0.25	34.51	0.18
<b>PI:112</b>	298.613	0.83%	0.25	34.48	0.50
<b>PI:113</b>	417.421	-0.22%	0.25	35.06	0.37
<b>PI:114</b>	70.996	0.57%	0.25	34.62	2.10
<b>PI:115</b>	139.956	1.08%	0.25	34.35	1.05
<b>PI:116</b>	215.209	0.72%	0.25	34.54	0.69
<b>PI:117</b>	202.755	0.45%	0.25	34.69	0.74
<b>PI:118</b>	666.434	0.44%	0.25	34.69	0.23
<b>PI:119</b>	200	2.63%	0.25	33.59	0.70

- **Diseño Geométrico en perfil**

Para el alineamiento vertical se consideraron las pendientes mínimas y máximas consignadas en el Manual de Carreteras las cuales son 0.5% y 10% respectivamente.

Para este proyecto de investigación obtuvimos 41 curvas verticales, todo ello como el resultado del diseño geométrico realizado para la ciclo vía. Además, se consideró los parámetros de seguridad para curvas verticales consignados en el Manual de Ciclo Infraestructura Metropolitana.

**Tabla 19. Elemento de curva vertical en perfil longitudinal**

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL							
N°CURVA	ESTACION	ELEVACION	PENDIEN TE DE ENTRADA	PENDIENTE DE SALIDA	LC	RADIO	TIPO
<b>TRAMO 1</b>							
	0+000.00m	39.825m		-0.0083			
<b>1</b>	0+367.31m	36.789m	-0.0083	-0.0112	150	50687.984m	CONVEXA
<b>2</b>	0+862.11m	31.235m	-0.0112	-0.005	150.000 m	24200.344m	CONCAV A
<b>3</b>	1+265.44m	29.207m	-0.005	-0.0117	150.000 m	22378.487m	CONVEXA
<b>4</b>	1+892.95m	21.847m	-0.0117	-0.0068	150.000 m	30604.399m	CONCAV A
<b>5</b>	2+107.70m	20.381m	-0.0068	0.0036	150.000 m	14441.143m	CONCAV A
	2+396.11m	21.407m	0.0036				
<b>OVALO PAPAL</b>							
	0+000.00m	21.407m		0.99%			
<b>6</b>	0+132.94m	22.730m	0.99%	-0.71%	150.000 m	8786.597m	CONVEXA
	0+311.60m	21.457m	-0.71%				
<b>TRAMO 2</b>							
	2+707.71m	22.728m		-0.49%			
<b>7</b>	2+856.90m	22.000m	-0.49%	-0.45%	150.000 m	415597.710 m	CONCAV A
	3+198.59m	20.457m	-0.45%				
<b>OVALO LARCO</b>							
	2+707.71m	22.728m		-0.49%			

<b>8</b>	2+856.90m	22.000m	-0.49%	-0.45%	154.391 m	427762.296 m	CONCAV A
	3+198.59m	20.457m	-0.45%				
<b>TRAMO 3</b>							
	3+493.56m	20.390m		0.13%			
<b>9</b>	3+637.14m	20.580m	0.13%	0.12%	150.000 m	1029719.808	CONVEXA
<b>10</b>	3+803.99m	20.777m	0.12%	-0.08%	150.000 m	74243.557m	CONVEXA
<b>11</b>	4+032.45m	20.585m	-0.08%	0.28%	150.000 m	40858.127m	CONCAV A
<b>12</b>	4+178.15m	20.997m	0.28%	0.52%	134.330 m	56503.289m	CONCAV A
<b>13</b>	4+307.88m	21.673m	0.52%	0.35%	118.885 m	71669.151m	CONVEXA
<b>14</b>	4+520.00m	22.426m	0.35%	0.99%	150.000 m	23690.188m	CONCAV A
<b>15</b>	4+761.92m	24.816m	0.99%	1.06%	150.000 m	220850.430	CONCAV A
<b>16</b>	4+906.96m	26.348m	1.06%	0.41%	133.069 m	20586.663m	CONVEXA
	5+228.53m	27.665m	0.41%				
<b>OVALO GRAU</b>							
	-0+027.12m	27.324m		-0.76%			
<b>17</b>	0+117.70m	26.225m	-0.76%	1.81%	150.000 m	5840.639m	CONCAV A
<b>18</b>	0+238.01m	28.402m	1.81%	-0.40%	86.087m	3901.813m	CONVEXA
	0+509.42m	27.324m	-0.40%				
<b>TRAMO 4</b>							
	5+765.11m	28.217m		0.70%			
<b>19</b>	5+960.00m	29.577m	0.70%	0.56%	150.000 m	105312.120 m	CONVEXA
<b>20</b>	6+167.82m	30.731m	0.56%	0.50%	150.000 m	287131.750 m	CONVEXA
<b>21</b>	6+420.00m	32.000m	0.50%	1.18%	150.000 m	22277.897m	CONCAV A
<b>22</b>	6+760.00m	36.000m	1.18%	1.34%	150.000 m	92972.479m	CONCAV A
<b>23</b>	7+000.00m	39.211m	1.34%	0.91%	150.000 m	35127.047m	CONVEXA
<b>24</b>	7+865.19m	47.091m	0.91%	1.16%	150.000 m	61051.990m	CONCAV A
<b>25</b>	8+448.97m	53.842m	1.16%	0.42%	150.000 m	20481.425m	CONVEXA
<b>26</b>	8+840.00m	55.500m	0.42%	0.83%	150.000 m	36972.465m	CONCAV A
<b>27</b>	9+212.67m	58.593m	0.83%	0.39%	150.000 m	34215.658m	CONVEXA
<b>28</b>	9+375.28m	59.229m	0.39%	-0.52%	150.000 m	16383.124m	CONVEXA
<b>29</b>	9+780.00m	57.108m	-0.52%	0.44%	150.000 m	15509.740m	CONCAV A
<b>30</b>	10+300.00 m	59.412m	0.44%	-0.59%	150.000 m	14578.042m	CONVEXA
<b>31</b>	10+607.64 m	57.609m	-0.59%	-1.80%	150.000 m	12372.043m	CONVEXA
<b>32</b>	10+813.45 m	53.908m	-1.80%	-0.85%	150.000 m	15797.183m	CONCAV A

<b>33</b>	11+065.85 m	51.765m	-0.85%	0.91%	150.000 m	8511.421m	CONCAV A
<b>34</b>	11+688.91 m	57.457m	0.91%	0.40%	150.000 m	29128.465m	CONVEXA
<b>35</b>	11+915.18 m	58.358m	0.40%	-1.51%	150.000 m	7848.045m	CONVEXA
<b>36</b>	12+016.59 m	56.824m	-1.51%	-2.90%	50.176m	3612.073m	CONVEXA
<b>37</b>	12+151.05 m	52.923m	-2.90%	-0.76%	150.000 m	6990.469m	CONCAV A
	12+378.55 m	51.202m	-0.76%				
<b>OVALO MOCHICA</b>							
	0+000.00m	51.282m		-0.0069			
<b>38</b>	0+110.24m	50.516m	-0.69%	0.49%	150.000 m	12669.981m	CONCAV A
	0+279.97m	51.348m	0.49%				
<b>TRAMO FINAL</b>							
	12+658.54 m	50.880m		-1.05%			
<b>39</b>	12+835.23 m	49.022m	-1.05%	-0.73%	150.000 m	46958.541m	CONCAV A
<b>40</b>	13+346.07 m	45.282m	-0.73%	-1.03%	150.000 m	49686.054m	CONVEXA
<b>41</b>	13+476.17 m	43.936m	-1.03%	-1.56%	104.687 m	19955.333m	CONVEXA
	13+615.96 m	41.758m	-1.56%				

**Tabla 20. Longitud mínima de las curvas verticales**

N°CURVA	VELOCIDAD	PENDIENTE DE ENTRADA	PENDIENTE DE SALIDA	A (%)	TIPO	S	S>L	S<L	Lmin
<b>TRAMO 1</b>									
<b>1</b>	30	-0.0083	-0.0112	0.0195	CONVEXA	33.9 2	- 14291.14	0.08	0.08
<b>3</b>	30	-0.005	-0.0117	0.0167	CONVEXA	34.0 5	- 16698.36	0.07	0.07
<b>2</b>	30	-0.0112	-0.005	0.0162	CONCAVA	34.0 8	- 17215.79	0.07	0.07
<b>4</b>	30	-0.0117	-0.0068	0.0185	CONCAVA	33.9 6	- 15067.21	0.08	0.08
<b>5</b>	30	-0.0068	0.0036	0.0032	CONCAVA	34.7 6	- 87430.48	0.01	0.01
<b>OVALO PAPAL</b>									
<b>6</b>	30	0.0099	-0.0071	0.0028	CONVEXA	34.7 8	- 99930.44	0.01	0.01
<b>TRAMO 2</b>									
<b>7</b>	30	-0.0049	-0.0045	0.0094	CONCAVA	34.4 3	- 29718.38	0.04	0.04
<b>OVALO LARCO</b>									
<b>8</b>	30	-0.0049	-0.0045	0.0094	CONCAVA	34.4 3	- 29718.38	0.04	0.04

<b>TRAMO 3</b>									
<b>9</b>	30	0.0013	0.0012	0.0025	CONVEX A	34.8 0	- 111930.4 0	0.01	0.01
<b>10</b>	30	0.0012	-0.0008	0.0004	CONVEX A	34.9 2	- 699930.1 7	0.04	0.04
<b>13</b>	30	0.0052	0.0035	0.0087	CONVEX A	34.4 6	- 32114.98	0.04	0.04
<b>16</b>	30	0.0106	0.0041	0.0147	CONVEX A	34.1 5	- 18979.31	0.06	0.06
<b>11</b>	30	-0.0008	0.0028	0.002	CONCAV A	34.8 3	- 139930.3 5	0.01	0.01
<b>12</b>	30	0.0028	0.0052	0.008	CONCAV A	34.5 0	- 34931.00	0.03	0.03
<b>14</b>	30	0.0035	0.0099	0.0134	CONCAV A	34.2 2	- 20827.08	0.06	0.06
<b>15</b>	30	0.0099	0.0106	0.0205	CONCAV A	33.8 7	- 13590.80	0.08	0.08
<b>OVALO GRAU</b>									
<b>18</b>	30	0.0181	-0.004	0.0141	CONVEX A	34.1 8	- 19789.79	0.06	0.06
<b>17</b>	30	-0.0076	0.0181	0.0105	CONCAV A	34.3 7	- 26597.93	0.04	0.04
<b>TRAMO 4</b>									
<b>19</b>	30	0.007	0.0056	0.0126	CONVEX A	34.2 6	- 22153.70	0.05	0.05
<b>20</b>	30	0.0056	0.005	0.0106	CONVEX A	34.3 6	- 26346.37	0.04	0.04
<b>23</b>	30	0.0134	0.0091	0.0225	CONVEX A	33.7 7	- 12376.90	0.09	0.09
<b>25</b>	30	0.0116	0.0042	0.0158	CONVEX A	34.1 0	- 17653.32	0.07	0.08
<b>27</b>	30	0.0083	0.0039	0.0122	CONVEX A	34.2 8	- 22882.26	0.05	0.05
<b>28</b>	30	0.0039	-0.0052	0.0013	CONVEX A	34.8 6	- 215314.8 9	0.01	0.01
<b>30</b>	30	0.0044	-0.0059	0.0015	CONVEX A	34.8 5	- 186596.9 6	0.01	0.01
<b>31</b>	30	-0.0059	-0.018	0.0239	CONVEX A	33.7 1	- 11648.07	0.10	0.1
<b>34</b>	30	0.0091	0.004	0.0131	CONVEX A	34.2 3	- 21305.58	0.05	0.05
<b>35</b>	30	0.004	-0.0151	0.0111	CONVEX A	34.3 4	- 25156.55	0.05	0.05
<b>36</b>	30	-0.0151	-0.029	0.0441	CONVEX A	32.8 2	-6283.56	0.17	0.17
<b>21</b>	30	0.005	0.0118	0.0168	CONCAV A	34.0 5	- 16598.57	0.07	0.07
<b>22</b>	30	0.0118	0.0134	0.0252	CONCAV A	33.6 4	- 11043.82	0.10	0.10
<b>24</b>	30	0.0091	0.0116	0.0207	CONCAV A	33.8 6	- 13458.85	0.08	0.08

<b>26</b>	30	0.0042	0.0083	0.0125	CONCAV A	34.2 7	- 22331.47	0.05	0.05
<b>29</b>	30	-0.0052	0.0044	0.0008	CONCAV A	34.8 9	- 349930.2 1	0.003	0.00 3
<b>32</b>	30	-0.018	-0.0085	0.0265	CONCAV A	33.5 8	- 10498.87	0.11	0.11
<b>33</b>	30	-0.0085	0.0091	0.0006	CONCAV A	34.9 0	- 466596.8 6	0.002	0.00 2
<b>37</b>	30	-0.029	-0.0076	0.0366	CONCAV A	33.1 3	-7584.00	0.14	0.14
<b>OVALO MOCHICA</b>									
<b>38</b>	30	-0.0069	0.0049	0.002	CONCAV A	34.8 3	- 139930.3 5	0.01	0.01
<b>TRAMO FINAL</b>									
<b>40</b>	30	-0.0073	-0.0103	0.0176	CONVEX A	34.0 1	- 15841.07	0.07	0.07
<b>41</b>	30	-0.0103	-0.0156	0.0259	CONVEX A	33.6 1	- 10743.59	0.10	0.1
<b>39</b>	30	-0.0105	-0.0073	0.0178	CONCAV A	34.0 0	- 15662.34	0.07	0.07

- **Diseño Geométrico de sección transversal**

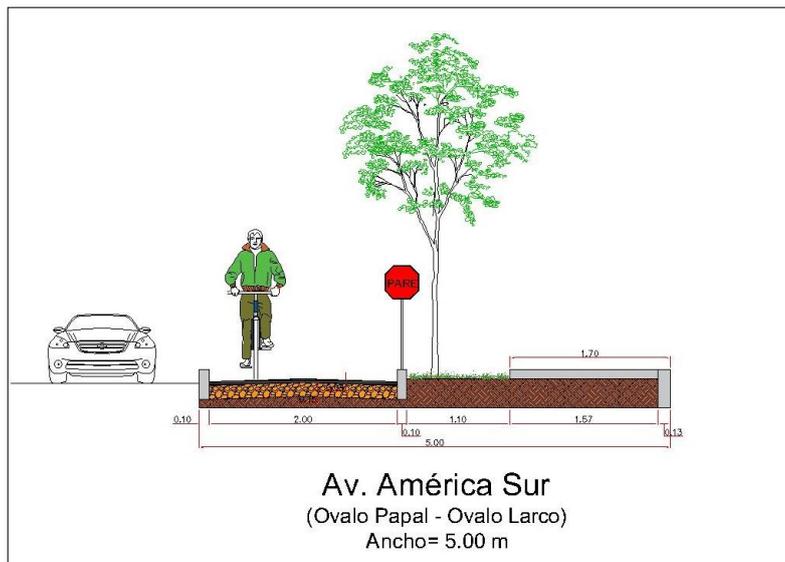
Se tomo en consideración el ancho de calzada de 2.00 m obtenido a través de la norma, el cual cuenta con 2 carriles de 0.80 m de ancho y además sobreanchos o zonas de seguridad de 0.20 m cada lado. Además de un bombeo de 2% y como elementos segregadores un sardinel de 10 cm a cada lado.

**Figura 11.** *Diseño Geométrico Transversal – Av. América Oeste*



**Fuente:** *Elaboración Propia*

**Figura 12.** *Diseño Geométrico Transversal – Av. América Sur*



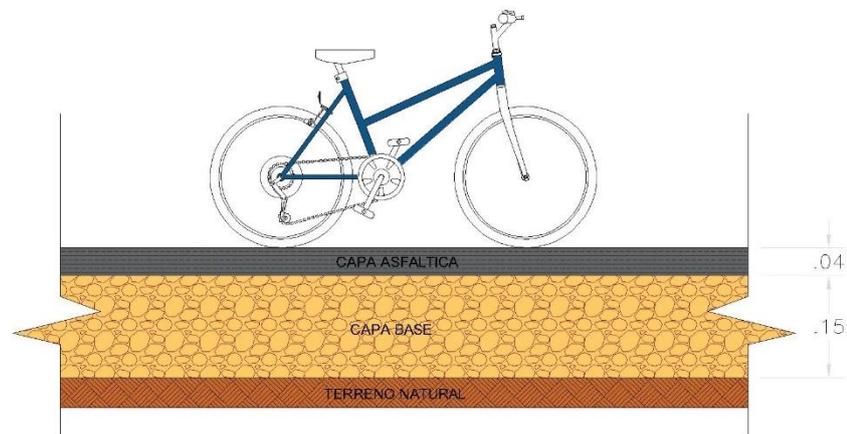
**Fuente:** *Elaboración Propia*

- **Diseño de Pavimento**

Según la tabla N° 6: Parámetros de diseño de pavimentos, tenemos que para la base se necesita una capa de 0.15 cm como máximo, por ello se decidió que sea la medida establecida para evitar fallas futuras, además de tener un CBR mayor al 60%, por ello sería lo más recomendado para la capa base de la ciclovía.

Siguiendo los parámetros del manual, se eligió una superficie de rodadura asfáltica con un espesor de 4 cm pues el mínimo es 3cm, cumpliendo así con la norma CE-010: Pavimentos Urbanos.

**Figura 13.** Estructura del diseño de Pavimento



**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.4. Señalización

- ✓ Señales Verticales

El manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017. Nos menciona que existen señales vigentes que toda infraestructura de ciclovía necesita tener.

- Señales Vigentes verticales

**Figura 14.** R-1: Pare



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

**Figura 15.** R-2: Ceda el paso



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

**Figura 16.** R-10: Prohibido voltear en U



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

**Figura 17.** R-30: Velocidad Máxima



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

**Figura 18.** R-42: Ciclovía



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

- Señales Preventivas

**Figura 19.** P-46: Ciclista en la vía



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

**Figura 20.** P- 46C: Vehículos en la ciclovía



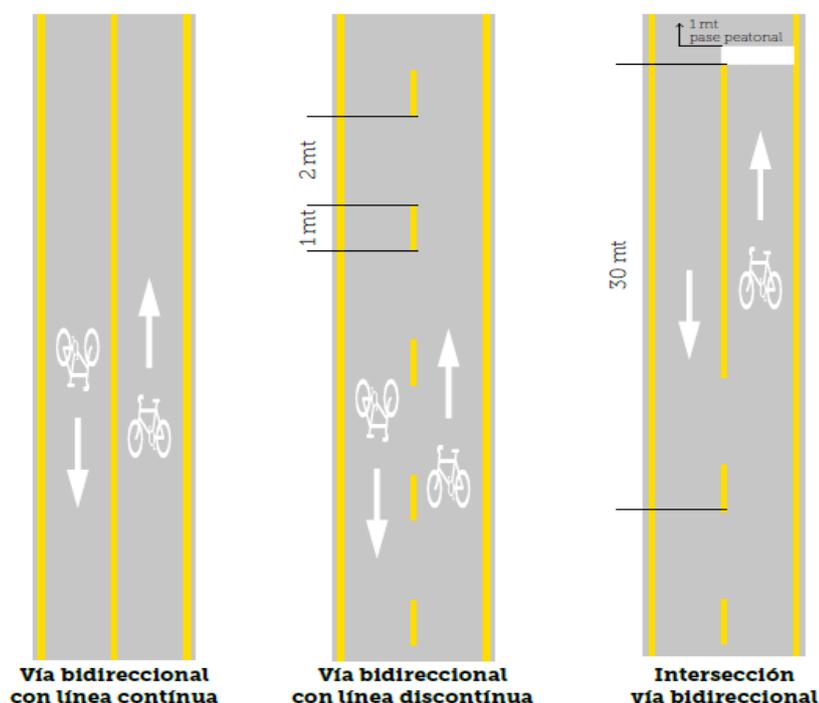
**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

- **Señales Horizontales**

El manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017. Nos menciona que existen señales vigentes que toda infraestructura de ciclovía necesita tener.

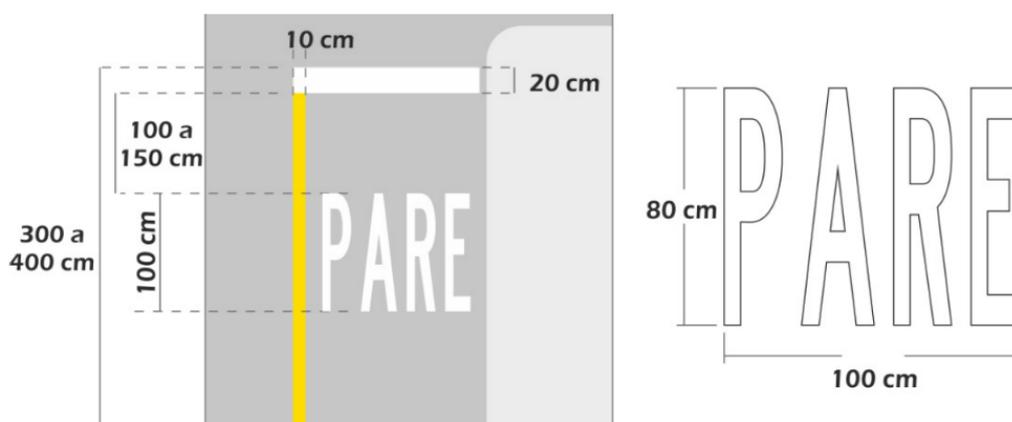
- Señales Vigentes Horizontales

**Figura 21.** Pintura de líneas de señalización en la ciclovía



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

**Figura 22.** Señalización Horizontal de pare en cruces



**Fuente:** Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017.

- **Elementos Segregadores**

Elementos segregadores como tal, no se usarán en este diseño pues la ciclovía transita por la berma central de las avenidas implicadas, por lo cual es más recomendable realizar un sardinel de 10 cm de altura. Y para las intersecciones o el tránsito en los óvalos se utilizará señalización horizontal a través de pintura de tráfico con la finalidad de hacer notar el cruce de la ciclovía,

**Figura 23.** Cuadro resumen de Señalización

AVENIDA	PROGRESIVA	CÓDIGO	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Av. América Oeste	Km 0+090	R-30	Derecha	Velocidad Máxima Permitida
	Km 0+275	R-2	Izquierda	Ceda el Paso
	Km 0+295	P-40	Derecha	Ciclista en la Vía
	Km 0+620	R-2	Izquierda	Ceda el Paso
	Km 0+640	R-1	Derecha	Pare
	Km 0+652	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 0+860	R-42	Derecha	Ciclovía
	Km 1+260	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Km 1+290	R-2	Izquierda	Ceda el Paso
	Km 1+660	R-30	Derecha	Velocidad Máxima Permitida
	Km 1+900	R-2	Izquierda	Ceda el Paso
	Km 2+390	R-1	Derecha	Pare

Av. América Sur	Ov. Papal - 0+050	P-46C	Derecha	Vehiculos en la ciclovía
	Ov. Papal - 0+150	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Ov. Papal - 0+210	R-42	Derecha	Ciclovía
	Km 2+867	R-30	Derecha	Velocidad Máxima Permitida
	Km 2+945	P-40	Derecha	Ciclista en la Vía
	Km 3+199	R-1	Derecha	Pare
	Ov. Larco - 0+040	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Ov. Larco - 0+120	R-42	Izquierda	Ciclovía
	Ov. Larco - 0+230	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 3+720	R-30	Derecha	Velocidad Máxima Permitida
	Km 4+080	R-42	Derecha	Ciclovía
	Km 4+405	P-46C	Derecha	Vehiculos en la ciclovía
	Km 4+450	R-42	Derecha	Ciclovía
	Km 4+860	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Km 4+890	R-1	Derecha	Pare
	Ov. Grau - 0+050	P-46C	Derecha	Vehiculos en la ciclovía
	Ov. Grau - 0+180	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Ov. Grau - 0+260	R-1	Derecha	Pare
	Ov. Grau - 0+380	P-40	Derecha	Ciclista en la Vía
	Ov. Grau - 0+440	R-42	Derecha	Ciclovía
	Km 6+160	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Km 6+440	R-42	Izquierda	Ciclovía
	Km 6+682	P-40	Derecha	Ciclista en la Vía
	Km 6+890	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 6+991	R-1	Derecha	Pare
	Km 7+022	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Km 7+420	R-30	Izquierda	Velocidad Máxima Permitida
	Km 7+960	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 8+235	P-40	Derecha	Ciclista en la Vía
	Km 8+440	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Km 8+515	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 8+720	R-30	Izquierda	Velocidad Máxima Permitida
Km 8+970	P-40	Derecha	Ciclista en la Vía	
Av. América Norte	Km 9+005	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Km 9+560	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 9+690	R-1	Izquierda	Pare
	Km 9+730	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Km 9+890	P-40	Derecha	Ciclista en la Vía
	Km 10+030	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 10+057	R-1	Derecha	Pare
	Km 10+222	R-2	Izquierda	Ceda el Paso
	Km 10+340	R-42	Derecha	Ciclovía
	Km 10+620	R-30	Derecha	Velocidad Máxima Permitida
	Km 11+040	R-1	Izquierda	Pare
Av. Tupac Amaru	Km 11+080	R-2	Izquierda	Ceda el Paso
	Km 11+460	P-46C	Derecha	Vehiculos en la ciclovía
	Km 11+650	R-42	Izquierda	Ciclovía
	Km 11+870	R-1	Izquierda	Pare

<b>Av. Pablo Casals</b>	Km 11+910	P-46C	Izquierda	Vehiculos en la ciclovía
	Km 12+040	R-42	Izquierda	Ciclovía
	Km 12+260	P-40	Izquierda	Ciclista en la Vía
	Ov. Mochica - 0+030	P-46C	Derecha	Vehiculos en la ciclovía
	Ov. Mochica - 0+119	R-42	Derecha	Ciclovía
	Ov. Mochica - 0+210	R-2	Derecha	Ceda el Paso
	Ov. Mochica - 0+262	R-1	Derecha	Pare
	Km 12+8220	P-40	Izquierda	Ciclista en la Vía
	Km 13+010	R-42	Derecha	Ciclovía
	Km 13+130	R-30	Derecha	Velocidad Máxima Permitida
	Km 13+250	P-40	Izquierda	Ciclista en la Vía
	Km 13+595	P-46C	Derecha	Vehiculos en la ciclovía
	Km 13+615	R-1	Derecha	Pare

## V. DISCUSIÓN

El diseño de la ciclovía para el anillo vial en la ciudad de Trujillo posee todas las respectivas características y requerimientos según las normas consultadas, las cuales demandan estudios previos para el correcto planteamiento del proyecto, así como la velocidad de diseño de 30 km/h, un ancho de calzada de 2.00, entre otros que mencionaremos más adelante. Finalizando el desarrollo del proyecto de tesis se obtuvieron todos los resultados de los objetivos específicos, y con ello se puede confirmar que la hipótesis general e Hipótesis específicas son válidas, dando de esta forma la veracidad del diseño de la ciclovía, es decir que esta posee los parámetros y recomendaciones de las normas establecidas, dando garantía, comodidad y seguridad a todos los usuarios que decidan transitar por ella.

A continuación mencionaremos los puntos específicos cumplidos con sus respectivas características y resultados; en primer lugar, tenemos el estudio topográfico donde se pudo realizar el levantamiento respectivo de los puntos topográfico con las coordenadas de los BM, ello se puede visualizar en la tabla N° 7, además también se tienen los planos topográficos de la zona de estudio. En segundo lugar, tenemos el estudio de mecánica de suelos, dando como resultado los siguientes datos: En granulometría tenemos una alta presencia de arenas, de las calicatas en su mayoría es clasificado como arena arcillosa limosa , con un aproximado de 74.48% del total, además se muestra el contenido de humedad promedio de 13.27%, verificando que el terreno donde se realizará la ciclovía no cuenta con mucha presencia de agua., también se puede observar el CBR, con un valor máximo de 11.03 %, en promedio del terreno natural de las vías, haciendo así el fiel cumplimiento de los parámetros para mecánica de suelos en esta ciclovía. En tercer lugar, tenemos el diseño geométrico el cual se basó en 3 principales manuales antes mencionadas, y en base a las normas consultadas se obtuvo los siguientes parámetros básicos para su diseño. El vehículo de estudio viene a ser la bicicleta urbana, considerando que el anillo vial de la ciclovía está posicionado en la ciudad de Trujillo del cual tomamos las dimensiones estandarizadas de una bicicleta urbana. Luego se analizó el ancho de vía más recomendable para nuestro diseño que usara la berma central como espacio permisible de las avenidas implicadas, así que tomando la recomendación del

Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. (2017), se opta por una ciclovía con una zona de circulación de 1.60 m y además un sobreecho de seguridad de 0.20 m a cada lado, dando un total de 2.00 m de ancho al diseño, este sobreecho también se infiere de la tabla N°8 pues nuestras pendientes oscilan entre un 3% a 6% en una longitud de 100 m considerando así la medida antes mencionada. A continuación, se analiza la velocidad de diseño para la ciclovía, para ello se observó las buenas condiciones del terreno, el pavimento y el clima, por el cual consideramos una velocidad regular de 30 km/h, se sabe que gracias a los avances actualmente las bicicletas pueden alcanzar entre los 20 a 25 Km/h, pero si lo vemos de un punto de vista objetivo, no todos poseen una bicicleta de esas características. Para el radio de curvatura el (Manual de ciclo-infraestructura metropolitana, 2015 – Colombia), menciona que está fuertemente relacionado con el vehículo de estudio, el peralte y la velocidad de diseño, por ende todas estos datos forman parte de una formula el cual es proporcionado por manual antes mencionado, debido a que su normativa es más completa, además la normativa peruana se basa en esta para la mayoría de sus criterios, entonces realizando la formula tenemos que el radio de curvatura sería de 34.00 m. Luego vemos el peralte de la ciclovía, según el (Manual de diseño para infraestructura de ciclovías, FONAM – 2016), recomienda que el peralte de una curva no debe exceder el 12%, pues sería dificultoso transitar para el usuario, basado en ello y en nuestras pendientes de baja intensidad en las curvas tomamos como peralte un valor de 4%. Ahora vemos la pendiente máxima y mínima de la ciclovía, sabe resaltar que no hay un manual que te brinde algún criterio o restricción, dejándolo así a la perspectiva de los proyectistas (tesistas), por ende, basándonos en el criterio lógico consideramos una pendiente máxima de 4% y de 5% en casos sumamente excepcionales todo basado en un recorrido longitudinal de 90 a 100 metros. A continuación, veremos la distancia de visibilidad, este es un punto importante para el diseño y para la seguridad del usuario, pues le permite frenar a tiempo en caso de topar con un obstáculo; para ello se utiliza una formula brindada por el manual de criterios de diseño, donde se usa los siguientes datos para hallar el resultado: Velocidad de diseño, coeficiente de fricción y pendiente, obteniendo así una distancia de visibilidad de 22.39 m. Y para finalizar con el diseño geométrico de la

ciclovía, tenemos el bombeo el cual, según (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018), nos dice que para el bombeo se tiene un cuadro con valores predeterminados según el material con el cual se realce la vía, entonces tomamos los criterios del cuadro, tenemos que para el tipo de superficie de pavimento asfáltico y/o concreto portland con una precipitación < a 500 mm/año se considera un bombeo de 2.0 % debido a las características antes mencionadas. Yomona (2020), en su proyecto de investigación sobre una propuesta de ciclovías, tuvo como finalidad realizar una alternativa de transporte ciclo vial que una los centros de estudios universitarios y las zonas comerciales de Trujillo. Basándose en el manual de criterios de diseño de Infraestructura Ciclovías como fuente de información y datos específicos de los parámetros a usar. Teniendo como población a los pobladores que residen cerca de las avenidas y a las calles Pablo Casals, América Sur y Oeste en Trujillo. La ciclovía que diseño contiene una vía bidireccional de 3 metros en la berma central y 7 curvas horizontales, teniendo como base un valor de 30 km/h en velocidad de diseño. Además, presentó un espesor asfáltico de 2 centímetros, con base de 8 centímetros y sub base de 10 centímetros, con las respectivas señalizaciones.

Rotilio, Taballione y Berardinis (2016), su investigación ciclo vial se basa en la implementación de una ciclovía a lo largo del Valle dell'A, con un aproximadamente de 80 kilómetros, el diseño cuenta con una red principal y a lo largo de ella se van desglosando las redes complementarias. La vía principal no posee pendientes pronunciadas, sin embargo el territorio varía es por eso que el diseño se hizo en 4 tramos, para el primer y el cuarto tramo se le dio un ancho de vía de 4.5 metros aprovechando que tiene un vasto valor ambiental y paisajístico y se propuso agregar carpeta asfáltica, para el segundo y tercer tramo tanto se considerando como ancho 2.5 metros debido a q el tramo 2 presenta un territorio urbanizado por lo que es más complejo el trazo, y para el tercer tramo 3 se encuentra al borde de la ciudad y las zonas rurales por lo cual no presenta ninguna característica paisajística.

Argumedo y Tarrillo (2021), su investigación se trata del diseño de una ciclovía en el Callao, tomando como población toda la Av. Callao hasta la Av. La Paz, para desarrollar dicha investigación se usó fichas para recolección de datos, estudio de suelos producto de un expediente técnico realizado por la Municipalidad de La

Perla, el estudio topográfico para determinar, lo que facilitó realizar el diseño del ciclo vía, teniendo como resultados un ancho de vía de 2 metros en ambos sentidos 15 curvas horizontales a una velocidad de 30 km/h y 8 intersecciones a lo largo de la ciclovía.

Municipalidad de Lima, (2017), nos reitera que la señalización consiste en la colocación de señales en lugares específicos con la finalidad de controlar el tráfico de los usuarios y los vehículos motorizados, es decir que los ciclistas pueden visibilizar los riesgos que existen al pasar por la ciclovía.

Yomona, Jhon (2020), nos menciona que los tramos rectos de una ciclovía son los tramos más seguros de transitar, pero en las intersecciones es donde suceden los mayores casos de accidentes, sobre todo cuando hay intersecciones en óvalos, pues los óvalos son la zona propicia donde se dificulta maniobrar tanto para los vehículos motorizados y los usuarios de la ciclovía, entonces como consecuencias se generan conflictos en la vía pública, vulnerando la integridad del peatón o el ciclista.

En síntesis, se obtuvo una ciclovía que se rige a las normas establecidas sean nacionales e internacionales, es decir que es garantizado su buena función cuando transiten los usuarios por ella, además cabe resaltar que el anillo vial de ciclovía es un proyecto visionario, pues se espera que consigne como un sistema general de ciclovías en la ciudad de Trujillo, brindando así a las futuras autoridades realicen ramas secundarias de ciclovías para mejorar el tránsito en toda la ciudad, por ese motivo es que tomamos las Av. América Oeste, Sur, Norte, Av. Túpac Amaru y la Av. Pablo Casals, con el afán de tener este gran sistema de ciclovías denominado anillo vial.

Recopilando todos los resultados del diseño que realizamos, se puede describirla ciclovía con los siguientes parámetros: Un ancho de calzada de 2.00 m, justificado por el espacio de la berma central, pero el ancho no está tan alejado del que utilizó Rotilio, Taballone y Berardinis de 2.50 m, pues se demuestra la comodidad de tránsito en el espacio diseñado, en la velocidad de diseño coincidimos con Argumedo y Tarrillo que realizaron el diseño de una ciclovía en el Callao de 30 km/h. Y en lo que se refiere a la señalización estamos de acuerdo con Yomona, Jhon pues toma a este punto como uno de los más importantes para la ciclovía, debido a que suele ser el medio de prevención de los usuarios.

## VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el estudio topográfico en la zona de estudio por elaboración propia, tomando puntos específicos del anillo vial, con una estación total marca TOPCON – modelo GPT-310W – serie: 8S2318. Obteniendo un terreno clasificado como plano o llano, el cual, si tiene las siguientes altitudes: Como máxima es de 60.07 msnm y como mínima se tiene 21.49 msnm. Además, se hace mención que el punto de partida o llamado también punto de estación se ubica en el PentaMall, de ahí sigue todo el recorrido del anillo vial, obteniendo 16 Bench Mark's los cuales sirven como puntos de referencia y de obtención de puntos.
- Con respecto al Estudio de Mecánica de Suelos se recurrió a dos fuentes de información, una propia y otra solicitada a la Gerencia de Obras de la Municipalidad Provincial de Trujillo con referencia a proyectos registrados en su base de datos, tal como el proyecto: “Mejoramiento de la Av. América Sur” y el proyecto: “Reparación de pavimento: En la Av. Tupac Amaru, tramo desde la Av. Miraflores hasta la Av. Los Laureles, Distrito de Trujillo, Provincia Trujillo, departamento La Libertad”, Donde en conjunto con los ensayos realizados por elaboración propia a través de un laboratorio certificado, se obtuvo valores de CBR entre 6.0 % a 15.8 %, además de un contenido de humedad que oscila entre 12.30% a 5.40% de humedad, cumpliendo de esta forma con los criterios de diseño especificados en las normas consultadas.
- Se realizó el Diseño Geométrico de la ciclovía bajo las pautas y recomendaciones de las normas correspondientes, obteniendo como resultado en la vista en planta 119 curvas horizontales y en el diseño de perfil unas 52 curvas verticales. Además, se diseñó la sección transversal de la ciclovía, determinando un ancho de calzada de 2.00 m y un bombeo del 2% de inclinación. Para el diseño del pavimento se toma en consideración la norma CE-010: Pavimentos Urbanos, el cual nos recomienda una superficie de rodadura asfáltica con un espesor mínimo de 3cm por ende se obtuvo por

definir un espesor de 4cm y una capa de base de 15 cm que tenga un CBR mayor al 60% recomendado por la misma norma.

- Se realizó la señalización bajo las recomendaciones del Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. 2017, del cual se tomaron las señales verticales y horizontales vigentes para el manual peruano, obteniendo señales verticales y horizontales. Finalizando con los elementos segregadores, el cual no se utilizarán elementos segregadores en sí, pues, todo el tramo de la ciclo vía está ubicada en la berma central de las avenidas por ende lo más rentable sería colocar sardineles de 10 cm de alto.
  
- Se realizó un diseño de ciclo vía en el anillo vial comprendido en las avenidas: América Oeste, Sur, Norte, Av. Túpac Amaru y la Av. Pablo Casals, bajo los parámetros establecidos por las normativas nacionales e internacionales antes mencionadas, tomando en consideración que la velocidad de diseño más adecuada y realista es de 30 km/h, y con un ancho de calzada de 2.00 m, y demás criterios que mencionaremos a continuación, siguiendo los estudios básicos y los parámetros para su diseño.

## VII. RECOMENDACIONES

- Para próximos diseños de ciclovías en nuestro país, se recomienda consultar tanto normativa nacional pero sobre todo normativa internacional puesto que su contenido es más preciso y completo, debido a que permite tener una mejor visualización y criterios de diseño para la ciclovía, además siempre recalcar que para un diseño es mucho mejor realizar el levantamiento topográfico in situ, como se realizó en el presente proyecto de tesis obteniendo la información topográfica siendo lo más asertivo posible con un rango mínimo de variaciones en los puntos topográficos.
  
- Se recomienda a los futuros tesisistas e investigadores que elijan esta rama de la infraestructura vial, que siempre tomen en consideración cada parámetro de la normativa y los manuales, pues con la ausencia de uno de ellos, la ciclovía se transforma en una estructura vial no factible o con fallas. En la normativa peruana aparte de los manuales de diseño tenemos la norma CE-010: Pavimentos Urbanos que nos facilita los criterios de pavimentación para ciclovías. También hacemos mención la importancia de los elementos segregadores de la ciclovía, en nuestro caso no es necesario por estar la ciclovía ubicada en la berma central de las avenidas, pero en el caso de otro diseño es muy importante este punto, pues son los elementos que protegen al usuario y los separa del peligro latente ocasionado por los vehículos motorizados. Finalizando con la ubicación y colocación de la señalización vertical y horizontal, los cuales regulan el comportamiento de los usuarios y a su vez es una fuente de información preventiva antes posibles accidentes inoportunos.
  
- Se recomienda, en caso de existir en el futuro una entidad o empresa ejecutora que tome como base y fuente de información este proyecto de investigación para la realización de un expediente técnico, siempre realizar una visita al campo para corroborar que no existe una variación en el transcurso del tiempo, como: nuevas estructuras aledañas que obstruyen algún pase, el desgaste a través del tiempo de la infraestructura existente, modificaciones topográficas o desmontes de construcciones en proceso.

## REFERENCIAS

1. Adiazola-Steil, Claudia [El. Al]. Safe Bicycle Lane Design Principles Respondig to Cycling Needs in Cities during COVID and Beyond.[En línea]. 8 de noviembre de 2021 [Fecha de consulta 9 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.wri.org/research/safe-bicycle-lane-design-principles>
2. Adam Radzimski, Michał Dzięcielski, Exploring the relationship between bike-sharing and public transport in Poznań, Poland, Transportation Research Part A: Policy and Practice. [En línea] volumen 145, 2021 [Fecha de consulta 18 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856421000033>
3. Alfaro, María. [Et. Al].Design of Green Infrastructure for Ciclovias Connectivity, Sinchi Roca Zonal Park –Naranjal Metropolitano – Comas Station.[En línea]. 1 de enero de 2021 [Fecha de consulta 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=85100063508&origin=inward>
4. Alvarado, Lisandro [et. al]. Validación de instrumento sobre gestión de calidad en Centros de Investigación Universitarios de Venezuela. Revista de Ciencias Sociales [En línea]. Volumen 20,2022[Fecha de consulta 04 de junio de 2022]. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=85124748501&origin=inward>
5. Argumedo, O Tarrillo, Clemira (2021) “DISEÑO DE CICLOVÍA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN LA AV. CALLAO, LA PERLA, CALLAO 2021” recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69475>
6. ARISTIZÁBAL, María. En la actualidad, Bogotá cuenta con 540 km de ciclorrutas, la red más extensa de América Latina compuesta. [En línea]. La República. Lima. 25 de julio de 2019. [Fecha de consulta 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.larepublica.co/especiales/movilidad-sostenible/medellin-cali-y-bogota-suman-mas-de-600-kilometros-de-ciclorrutas-para-la-gente-2888744>

7. Brzeziński, Andrzej & Jesionkiewicz-Niedzińska, Karolina, Selected issues of cycling infrastructure design in the aspect of road traffic safety. Roads and Bridges - Drogi i Mosty [En línea]. Volúmen 20, 2021 [Fecha de consulta 12 de mayo de 2022]. Disponible en:  
<http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=85104535510&origin=inward>
8. CABEZAS, Dani. Cómo Amsterdam se convirtió en un paraíso de la bicicleta. [En línea]. Ciclosfera. Madrid. 6 de noviembre de 2020. [Fecha de consulta 9 de abril de 2022]. Disponible en: <https://ciclosfera.com/a/como-amsterdam-convirtio-paraíso-bicicleta>
9. Castro y Sarmiento (2021) “Propuesta de diseño de una ciclovía en la Av. Pacífico, entre el Jr. Samanco y la Av. Central, Nuevo Chimbote-2021” recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75404>
10. C.S. Shui, W.Y. Szeto, A review of bicycle-sharing service planning problems, Transportation Research Part C: Emerging Technologies [En línea]. Volume 117, 2020 [Fecha de consulta 18 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X20305635>
11. El ciclismo urbano en Dinamarca. [Blog]. Copenhagen: Carbajosa. Enero 2020. Recuperado de: <https://jorgeluis carbajosa.com/2020/06/15/el-ciclismo-urbano-en-dinamarca/>
12. FERREIRA, Maxwell, MARTINS, Brenda y GOMES, Andarair. Impacto da pandemia de COVID-19 nas emissões veiculares no Brasil no período de janeiro a maio de 2020. [En línea]. Septiembre – octubre 2021. [fecha de Consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en:  
<https://www.scielo.br/j/esa/a/sRtHmMScvbxSJ3znxtYb7Sh/?format=pdf&lang=pt>
13. FERRER, Isabel. Holanda ya no sabe dónde meter tanta bici: ahora construye gigantescos aparcamientos subterráneos. [En línea]. El País. La Haya. 3 de febrero de 2019. [Fecha de consulta 9 de abril de 2022]. Disponible en:  
[https://elpais.com/internacional/2019/02/01/mundo\\_global/1548981501\\_029083.html](https://elpais.com/internacional/2019/02/01/mundo_global/1548981501_029083.html)

14. GUEVARA, Claudia. No todo es carreteras: ciclovías, las arterias que aún faltan en la capital. [En línea]. Gestión. Lima. 28 de noviembre de 2018. [Fecha de consulta 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://gestion.pe/tendencias/estilos/carreteras-ciclovias-arterias-faltan-capital-251161-noticia/>
15. GAETE, Constanza. En China inauguran la ciclovía elevada más larga del mundo. [En línea]. ArchDaily. Perú. 16 de noviembre de 2017. [Fecha de consulta 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.archdaily.pe/pe/805363/en-china-inauguran-la-ciclovía-elevada-mas-larga-del-mundo>
16. Gómez Lizarazo, Jairo Alberto, Serna Urán, Conrado Augusto MODELO DE EVALUACIÓN DINÁMICA DE LA CALIDAD EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE CORREDORES LOGÍSTICOS EN COLOMBIA. Revista EIA [en línea]. 2016, 13(25), 135-145[fecha de Consulta 21 de mayo de 2022]. ISSN: 1794-1237. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149247787010>
17. HERNÁNDEZ, Sampieri. Selección de la muestra. En metodología de la investigación [en línea]. México: McGraw, 2014 [fecha de consulta: 7 de mayo de 2022] Capítulo 6.
18. Kano y Quiroz (2020) Diseño de la ciclovía costanera eco amigable, tramo comprendido entre el distrito de Víctor Larco Herrera y Huanchaquito, provincia de Trujillo, La Libertad [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil]. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53513?show=full>
19. Luigi, A (2020) “PROPUESTA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS PROLONGACIÓN FRANCISCO BOLOGNESI Y JOSÉ LEONARDO ORTIZ EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE” recuperado de: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7076>

20. Manual de Ciclo-Infraestructura Metropolitana. Área Metropolitana del Valle de Alburra, 2015. Pp 56-63.
21. Manual de diseño para infraestructura de ciclovías. Lima: Fondo Nacional del Ambiente, 2016. 57 pp.
22. Maza Vázquez, Francisco. Espacio geográfico, topografía, cartografía y planificación. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica. [En línea]. Volúmen 20, 2015. [fecha de consulta 12 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=84973281975&origin=inward>
23. Mendoza, Abigail [et. al.]. Bikeway system design in the city of Celaya through a micro-simulation approach. Transportation Research Procedia [en línea]. Volumen 33, 2018. [Fecha de consulta 07 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146518302928>
24. Molina, Samantha (2018) Diagnóstico de la viabilidad para la implementación de ciclovía en la Av. Mariscal Cáceres de la ciudad de Iquitos - Loreto – 2018 [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental]. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Recuperado en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5609>
25. Municipalidad de Lima. Se implementará 200 nuevos kilómetros de ciclovías de cara a Panamericanos 2019 (19 de agosto de 2015). Disponible en: <https://www.munlima.gob.pe/2015/08/19/se-implementara-200-nuevos-kilometros-de-ciclovias-de-cara-a-panamericanos-2019/>
26. Novikov, Alexander [et. al.]. Development of cycling infrastructure based on the example of urban agglomeration of Belgorod. Transport Problems [en línea]. Volumen 16, 2021. [Fecha de consulta 25 de junio de 2022]. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=85117511191&origin=inward>
27. Pacheco Cortés, Carlos. Educación vial en la era digital: cultura vial y educación permanente. [en línea]. julio-diciembre 2017. [fecha de Consulta

- 21 de mayo de 2022]. ISSN: 2007-2171. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/dsetaie/v8n15/2007-2171-dsetaie-8-15-00011.pdf>
28. Pérez, Campistrous y Rizo, Celia. Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. [Fecha de consulta 07 de mayo de 2022]. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100021](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021)
29. Pérez Stéfanov, Bohián. Uso de la bicicleta en Costa Rica: repaso histórico y caracterización del tipo de ciclistas y su movilidad en el entorno vial nacional. [en línea]. Julio, 2017. [fecha de Consulta 21 de mayo de 2022]. ISSN: 2215-3705. Disponible en:  
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v19n33/2215-3705-infraestructura-19-33-26.pdf>
30. Rodrigo I, Víctor R (2020) “EFECTOS URBANOS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE LINEAL Y CICLO VÍA POCURO, EN SANTIAGO” recuperado de: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-36072020000100166&lang=es#fn1](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-36072020000100166&lang=es#fn1)
31. SARMIENTO, J “subjetividades en el espacio público la ciclovía de bogotá. cádiz: universidad de cádiz – universidad pedagógica nacional, 2017” [En línea] (2020). [Fecha de consulta: 18 Mayo 2022] recuperado de:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-84182020000100267&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-84182020000100267&lang=es)
32. Rotilo Mariana, Taballione Annalisa y De Berardinis Pierluigi. “La Ciclovía dell'alta valle dell'Aterno: Tra eco turismo e mobilità sostenibile”. [En línea]. (2016). [Fecha de consulta: 18 de junio 2022] recuperado de:  
<http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=84994519379&origin=inward>
33. Vidaud-Quintana, Ingrid Noelia, Yero-Ramírez, Ernesto Oscar, Duharte-González, Aurora. Consideraciones para la construcción de carreteras en una zona sísmica. Ciencia en su PC [en línea]. 2019, 1(1), 86-96[fecha de

- Consulta 14 de septiembre de 2022]. ISSN: 1027-2887. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358738017>
34. Universidad Ricardo Palma. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Lima: 2018. 79pp. Disponible en:  
<https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
35. ICG - Instituto de la construcción y gerencia. Norma técnica CE-010: Pavimentos urbanos. [en línea]. 2010, [fecha de Consulta 10 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Cronograma de Ejecución

**Tabla 21. Cronograma de Ejecución**

Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo																
ACTIVIDAD	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
1er informe de avance de tesis																
Corrección y planteamiento del Título de Investigación																
Validez y Confiabilidad de los instrumentos																
Recolección y Tabulación de datos parciales																
Levantamiento Topográfico																
Estudio de Mecánica de Suelos																
Diseño Geométrico																
Señalización y Demarcación																
Resultados de investigación																
Discusión de resultados																
Sustentación del avance de Tesis																
Conclusiones de la investigación																
Revisar si existe concordancia entre objetivos, conclusiones y recomendaciones																
Revisión de tesis por parte del jurado																
Levantamiento de Observaciones																
Sustentación Final de Tesis																

### Anexo 2. Operacionalización de Variables

**Tabla 22. Operacionalización de Variables**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño de ciclovíav	Es la realización de una vía de uso exclusivo para la circulación de bicicletas, cuyas dimensiones se establecerán de acuerdo a un reglamento o norma (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).	Para la creación de la ciclovía primero necesitarán datos obtenidos del levantamiento topográfico usando estación total, y para el diseño se utilizarán softwares como CivilCAD 3d, AutoCAD 2d y Google Maps	Levantamiento topográfico	Puntos de estación	Razón
				plano topográfico	Razón
			Estudio de Mecánica de suelos	Contenido de humedad (%)	Razón
				Límites de Atterberg (%)	Razón
			Diseño geométrico	Plano Planta	Razón
				Plano Perfil	Razón
				Plano sección transversal	Razón
			Señalización y Demarcación	Señalización Horizontal	Razón
				Señalización Vertical	Razón

### Anexo 3. Matriz de Consistencia

**Tabla 23.** Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
Problema general: ¿Cómo plantear el diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo?	Objetivo general: Plantear el diseño de una ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo	Hipótesis general: La propuesta de ciclovia mejora la transitabilidad de la Av. América- Av. Túpac Amaru- Av. Pablo Casals	Enfoque cuantitativo
			Según su propósito Aplicada
			Según su diseño es no experimental transversal descriptivo
<b>Problemas específicos:</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específica</b>	<b>POBLACION Y MUESTRA</b>
a) ¿Cómo plantear el levantamiento topográfico en la propuesta de diseño de ciclovia para mejorar la transitabilidad en la Av. América- Av. Túpac Amaru-Av. Pablo Casals	a) Realizar el levantamiento topográfico para el diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo	a) El levantamiento topográfico influye en la propuesta de diseño de la ciclovia	Población: En el presente proyecto de investigación, la población está constituida por el tramo comprendido entre las Avs. América, Túpac Amaru y Pablo Casals
b)¿ Cómo plantear el diseño geométrico para realizar el diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo?	b) Realizar el diseño geométrico para realizar el diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo	b) El diseño geométrico incide en la propuesta de diseño de la ciclovia	Muestra: En la presente investigación se tiene como muestra se el tramo de la ciclovia que empieza en la Av. América, pasando por la Av. Túpac Amaru y

			terminando en la Av. Pablo Casals.
c) ¿Cómo realizar el : Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo?.	c) : Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo	c) el Estudio de Mecánica de Suelos incide en la propuesta de diseño de la ciclovía	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS</b>
d) ¿Cómo realizar el diseño de señalización y demarcación en el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo?	d) Realizar las señalizaciones y demarcaciones para el diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo	d) El diseño de señalizaciones y demarcaciones incide en la propuesta de diseño de la ciclovía	Técnicas: La observación  Instrumentos: Ficha resumen y guía de observación

## Anexo 4: Ficha Resumen de Levantamiento Topográfico



### FICHA RESÚMEN ESTUDIO TOPOGRÁFICO

#### 1. DATOS GENERALES

INVESTIGADORES	
LUGAR	
FECHA	
COORDENADAS	

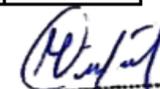
#### 2. MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

PUNTO	PROGRESIVA	COORDENADAS	ELEVACIÓN
INICIO			
FINAL			

Agregar mapa de ubicación del proyecto de investigación

#### 3. PUNTOS DE REFERENCIA

NÚMERO DE PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN

  
  
Gabry Suyey Manilla Julca  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 276951

## Anexo 5: Validez y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos para la Ficha Resumen del Estudio Topográfico



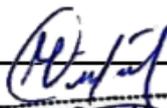
MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS	
<b>Título de la Investigación:</b>	Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals, Distrito de Trujillo
<b>Línea de Investigación:</b>	Diseño de Infraestructura Vial
<b>Apellido y nombres del experto:</b>	Gaby Suejy Mantilla Julca
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Independiente

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud, tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SI o No. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿En el instrumento de recolección de datos se relaciona las variables de investigación?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de Medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

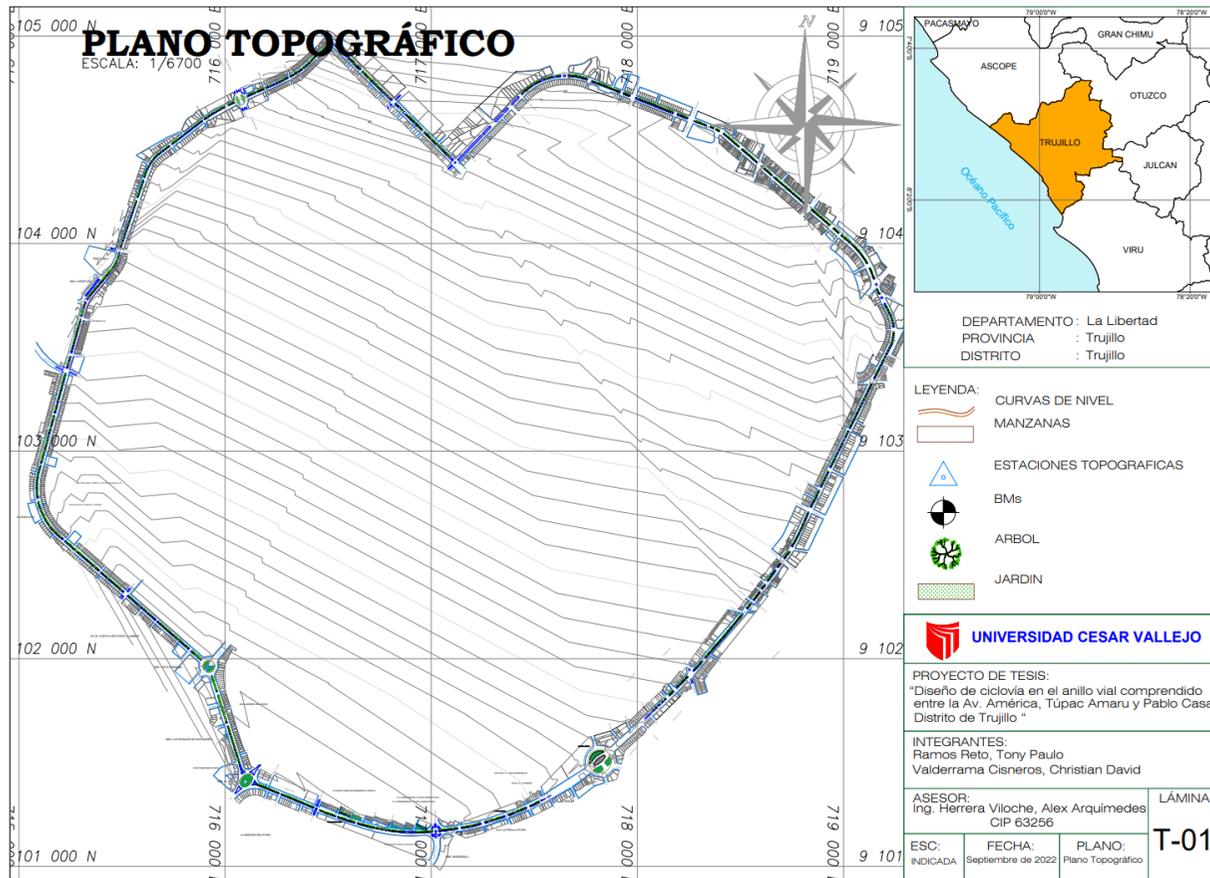
Firma del experto:

**Gaby Suejy Mantilla Julca**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 276951

Anexo 6: Planos

Figura 24. Plano Topográfico



**Figura 25. Alineamiento Horizontal**

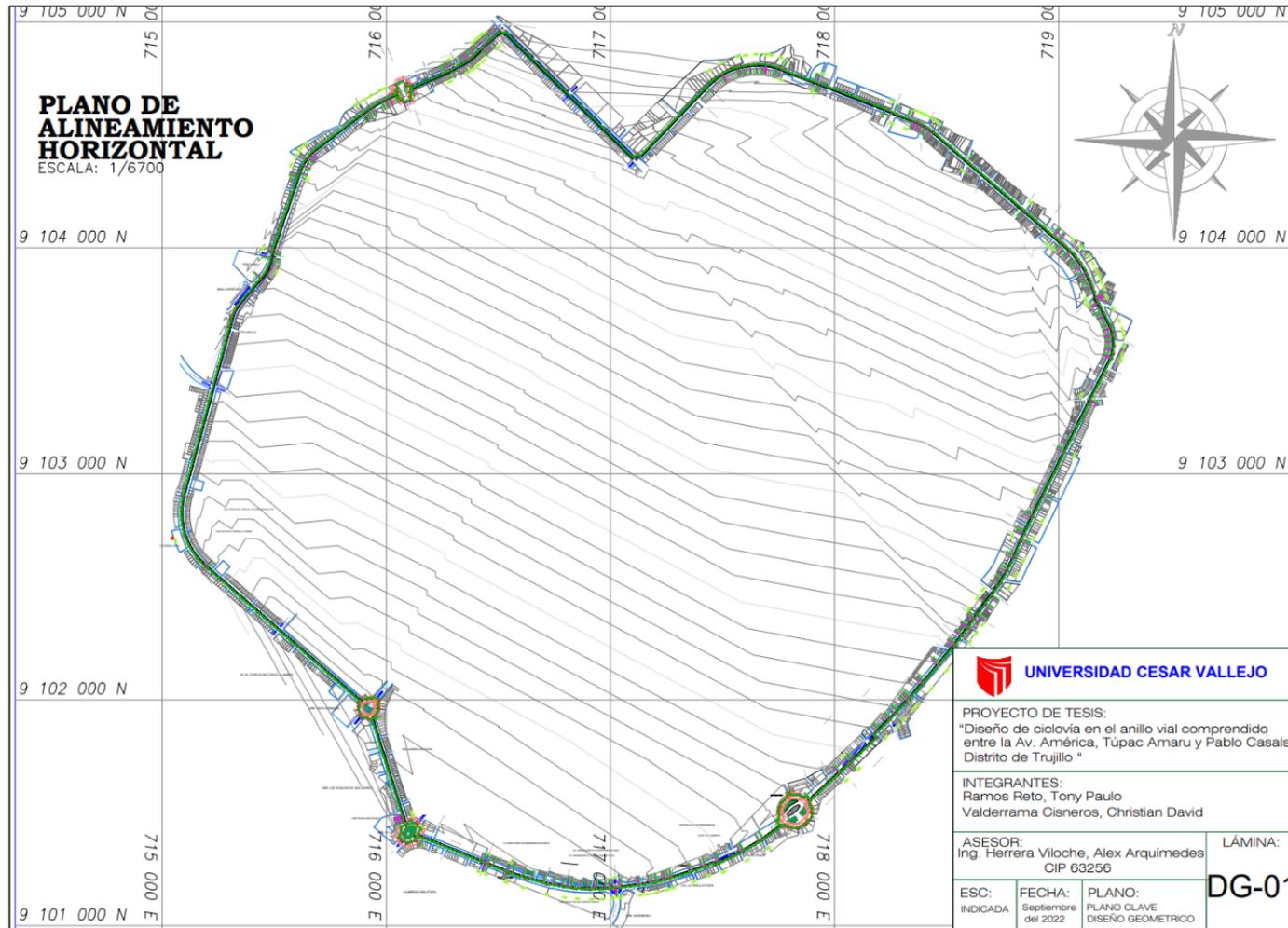
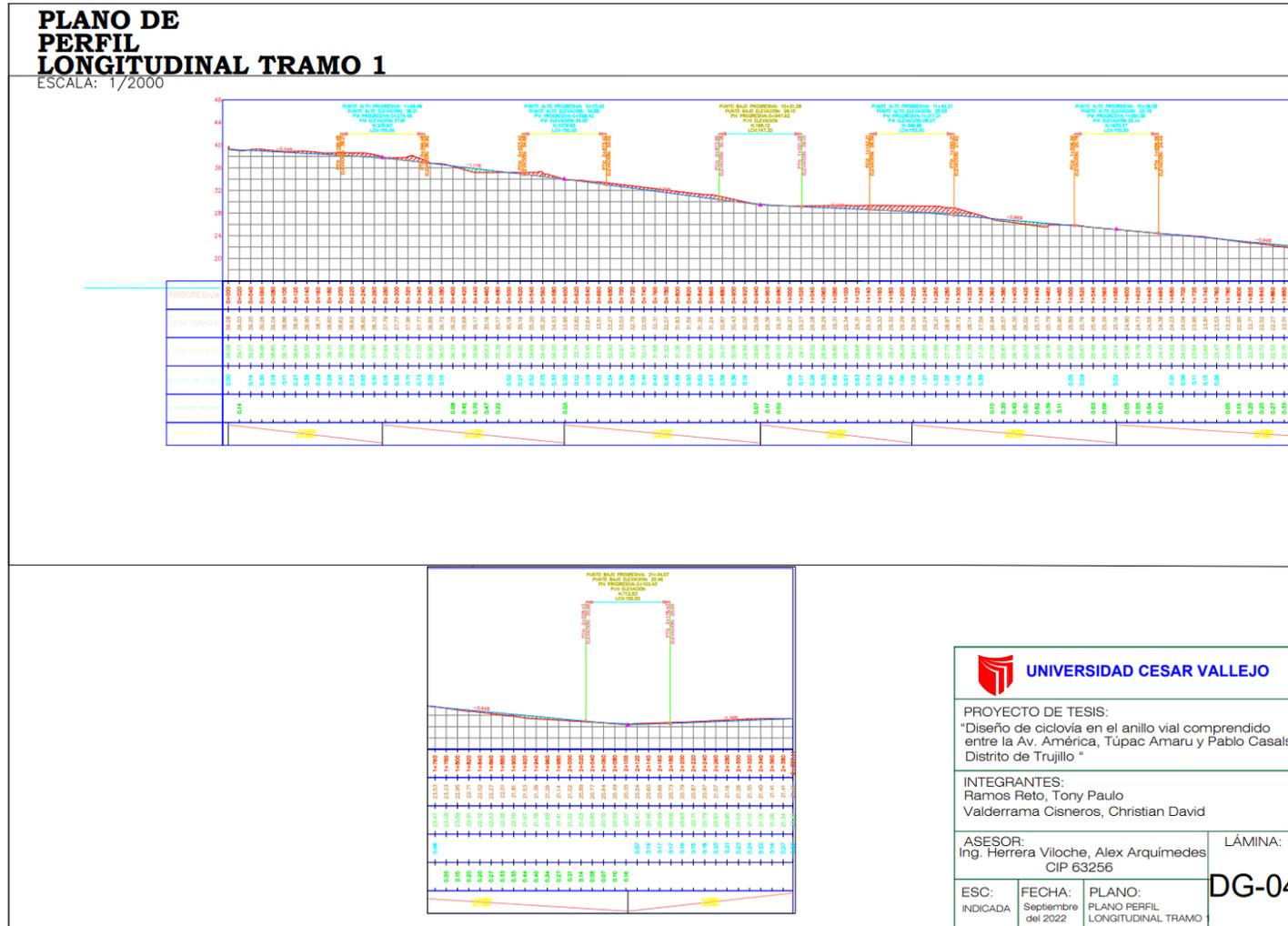


Figura 26. Perfil Longitudinal Tramo 1



 **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO DE TESIS:  
"Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo "

INTEGRANTES:  
Ramos Reto, Tony Paulo  
Valderrama Cisneros, Christian David

ASESOR:  
Ing. Herrera Viloche, Alex Arquimedes  
CIP 63256

ESC: INDICADA      FECHA: Septiembre del 2022      PLANO: PLANO PERFIL LONGITUDINAL TRAMO

**DG-04**

Figura 27. Perfil Longitudinal Tramo 2 y 3

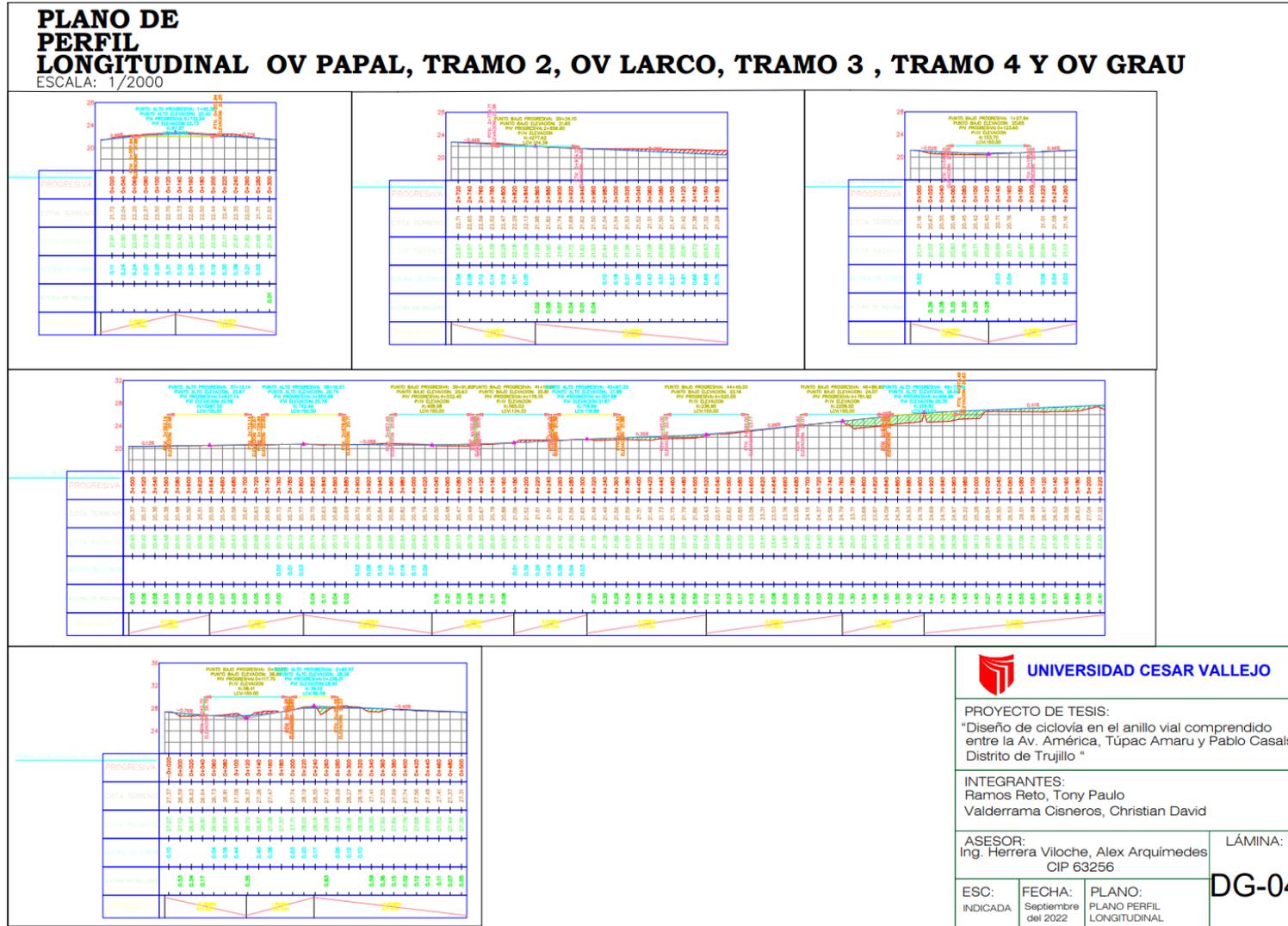


Figura 28. Perfil Longitudinal Tramo 4

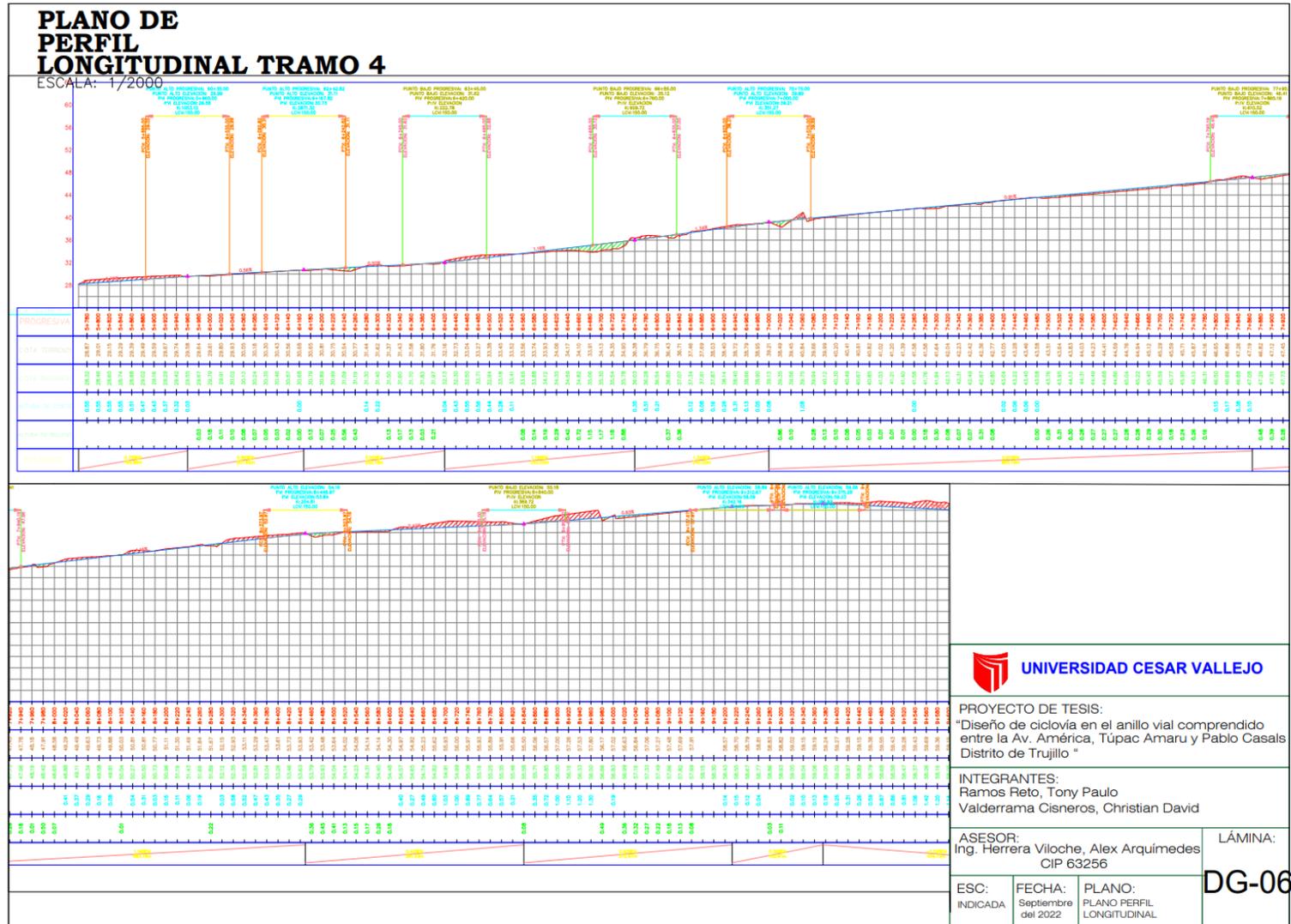


Figura 29. Perfil Longitudinal Tramo 4

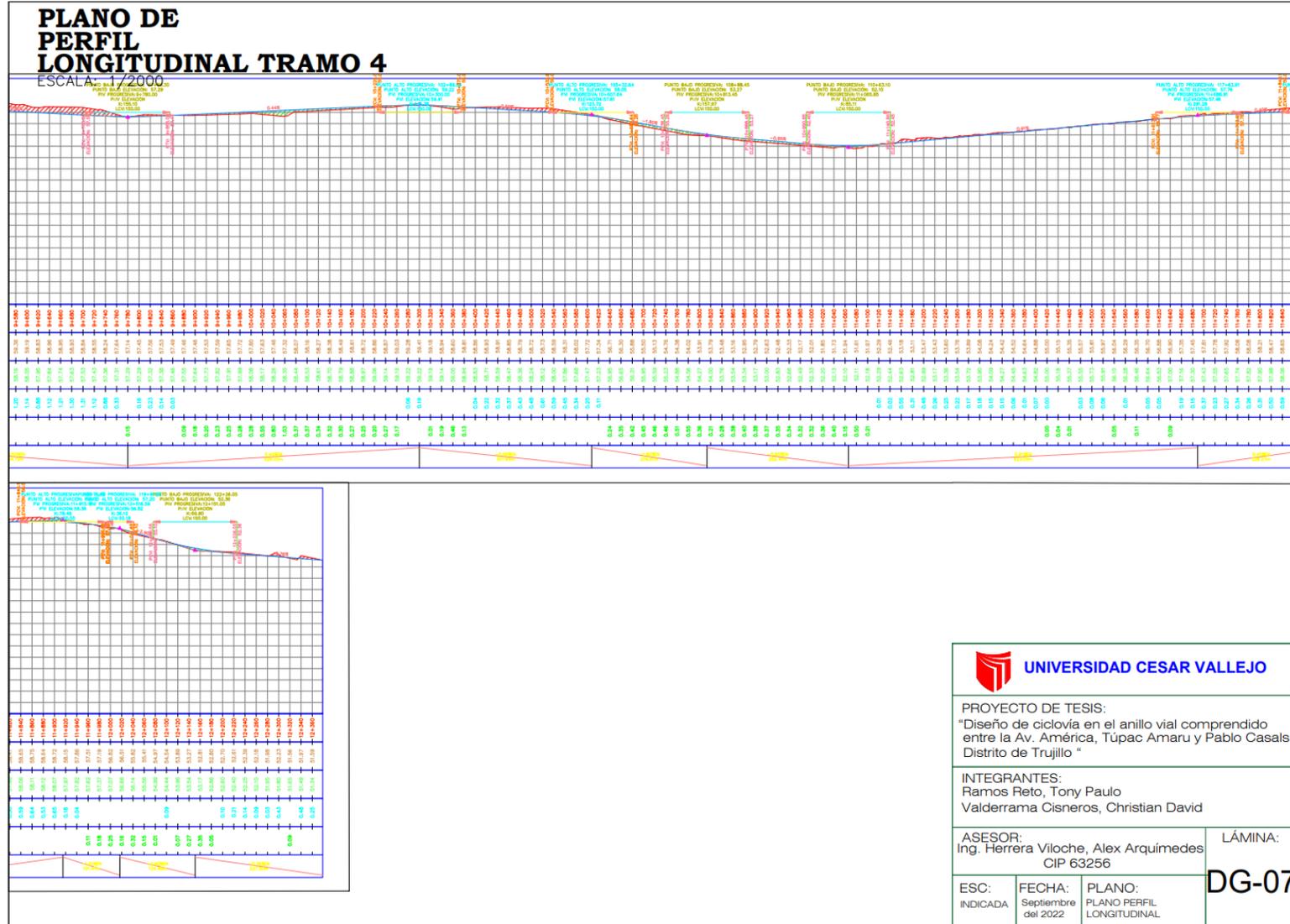
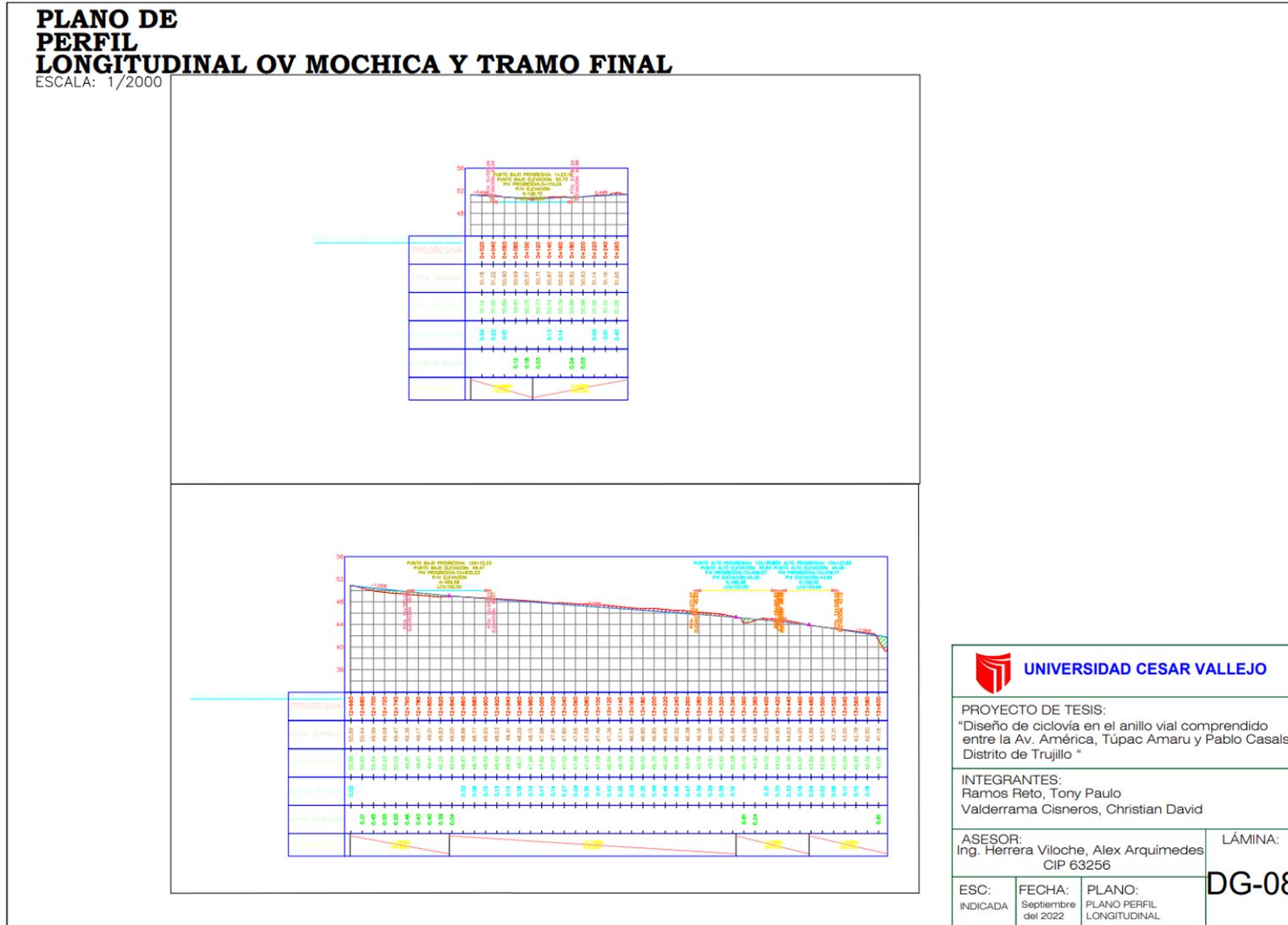


Figura 30. Perfil Longitudinal Tramo Final



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO DE TESIS:  
 "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo "

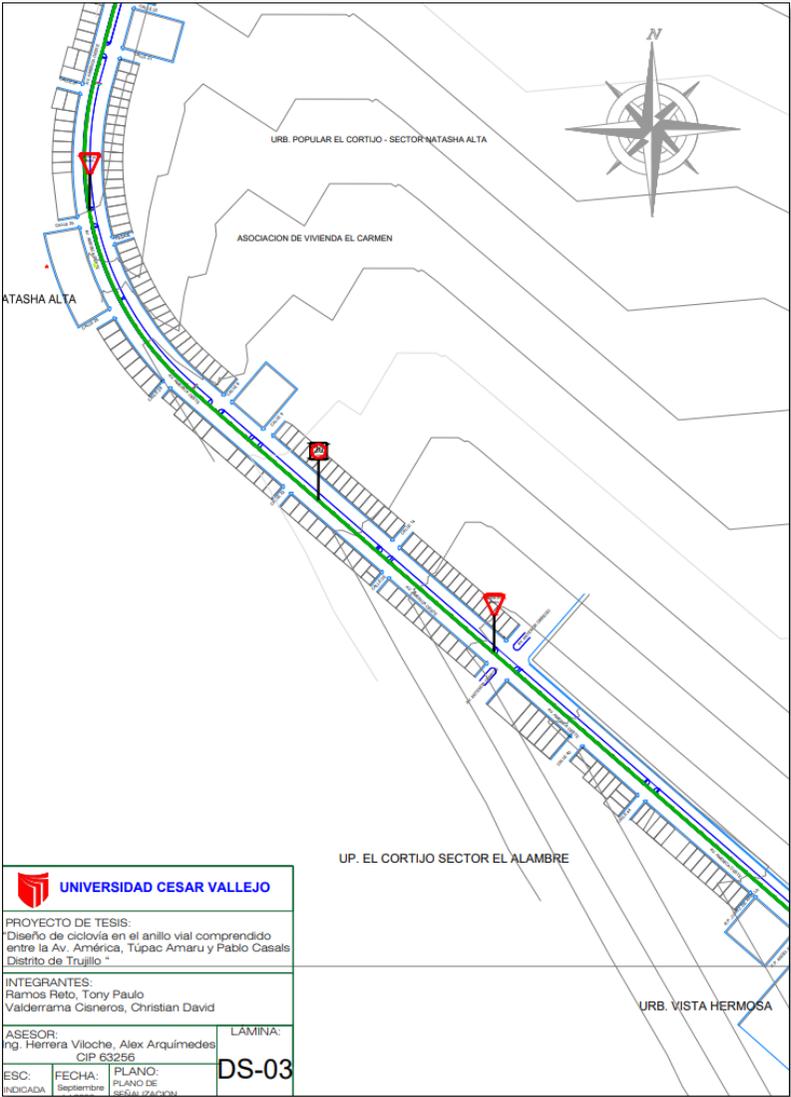
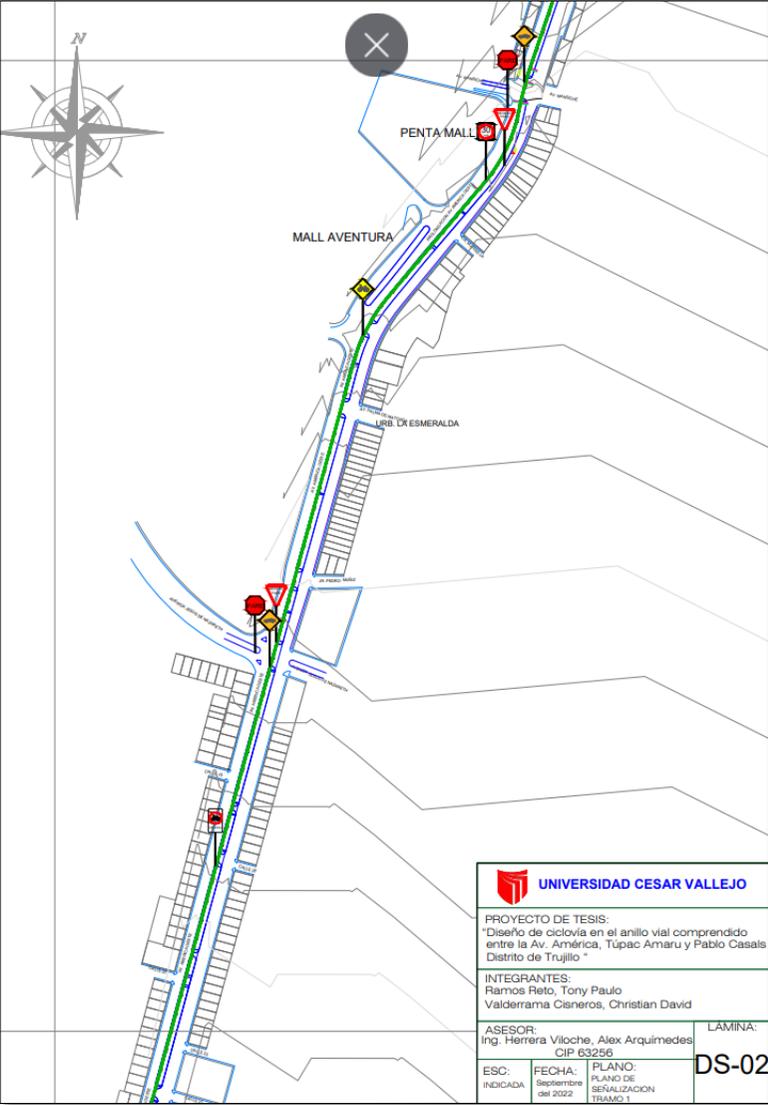
INTEGRANTES:  
 Ramos Reto, Tony Paulo  
 Valderrama Cisneros, Christian David

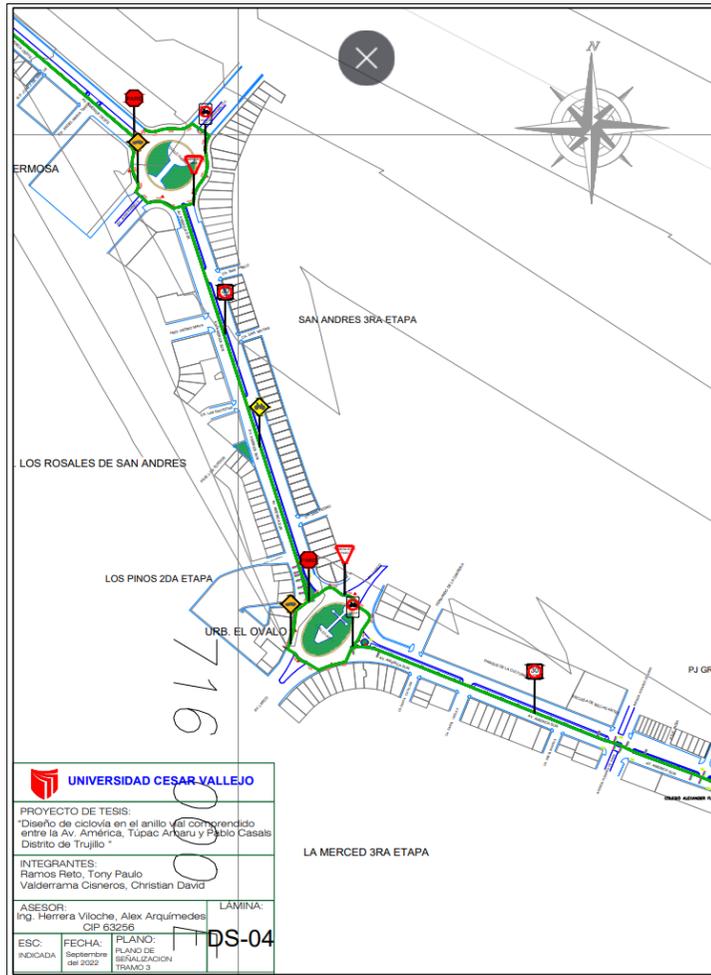
ASESOR:  
 Ing. Herrera Viloche, Alex Arquímedes  
 CIP 63256

LÁMINA:  
**DG-08**

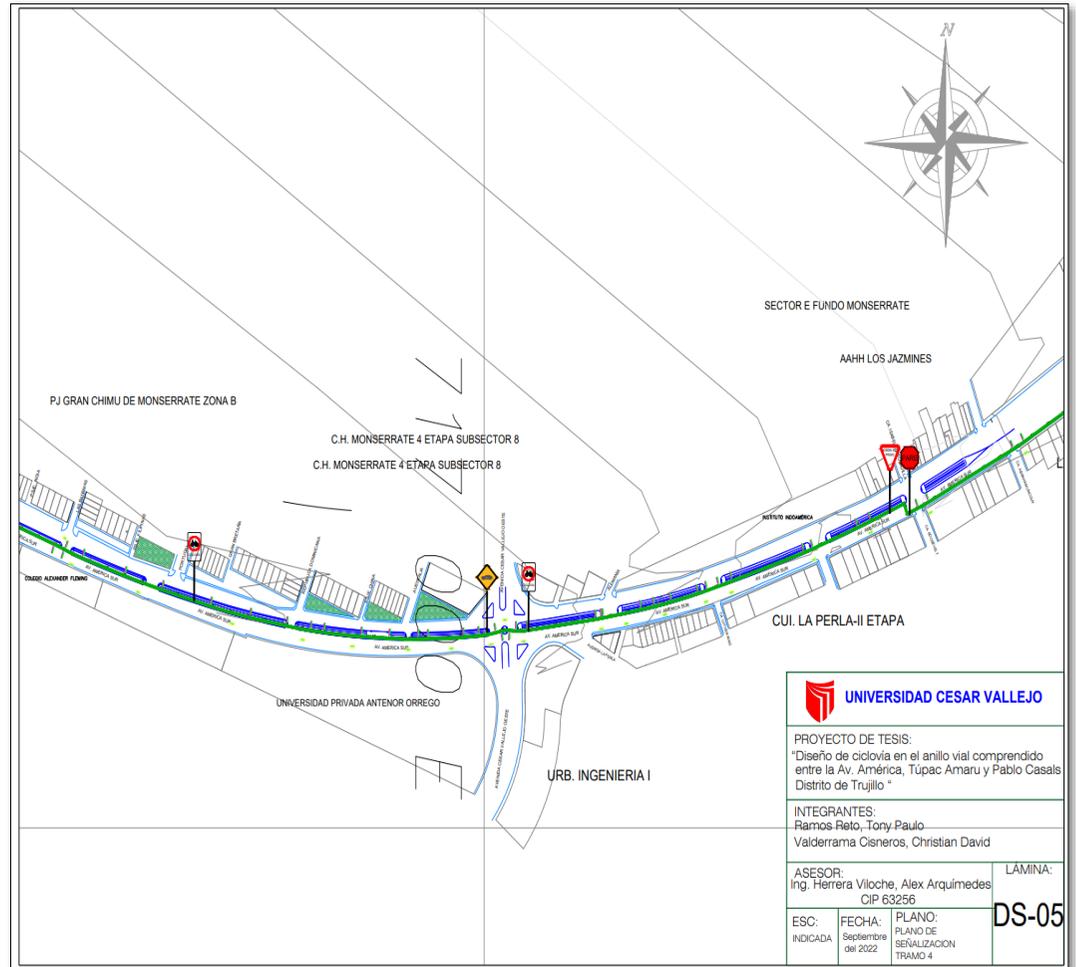
ESC: INDICADA    FECHA: Septiembre del 2022    PLANO: PLANO PERFIL LONGITUDINAL

**Figura 31. Plano de Señalización**

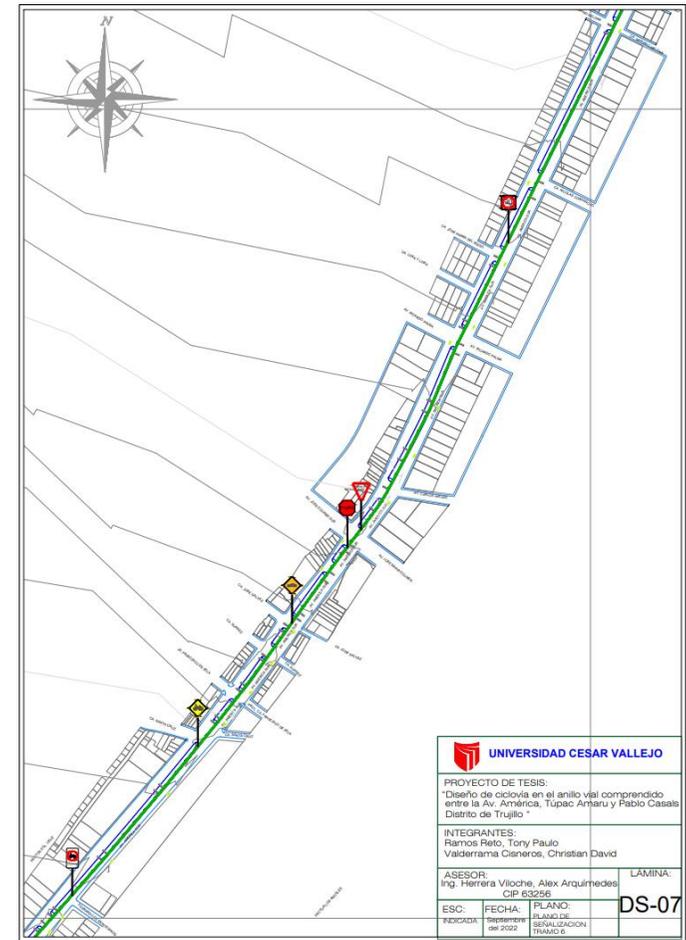
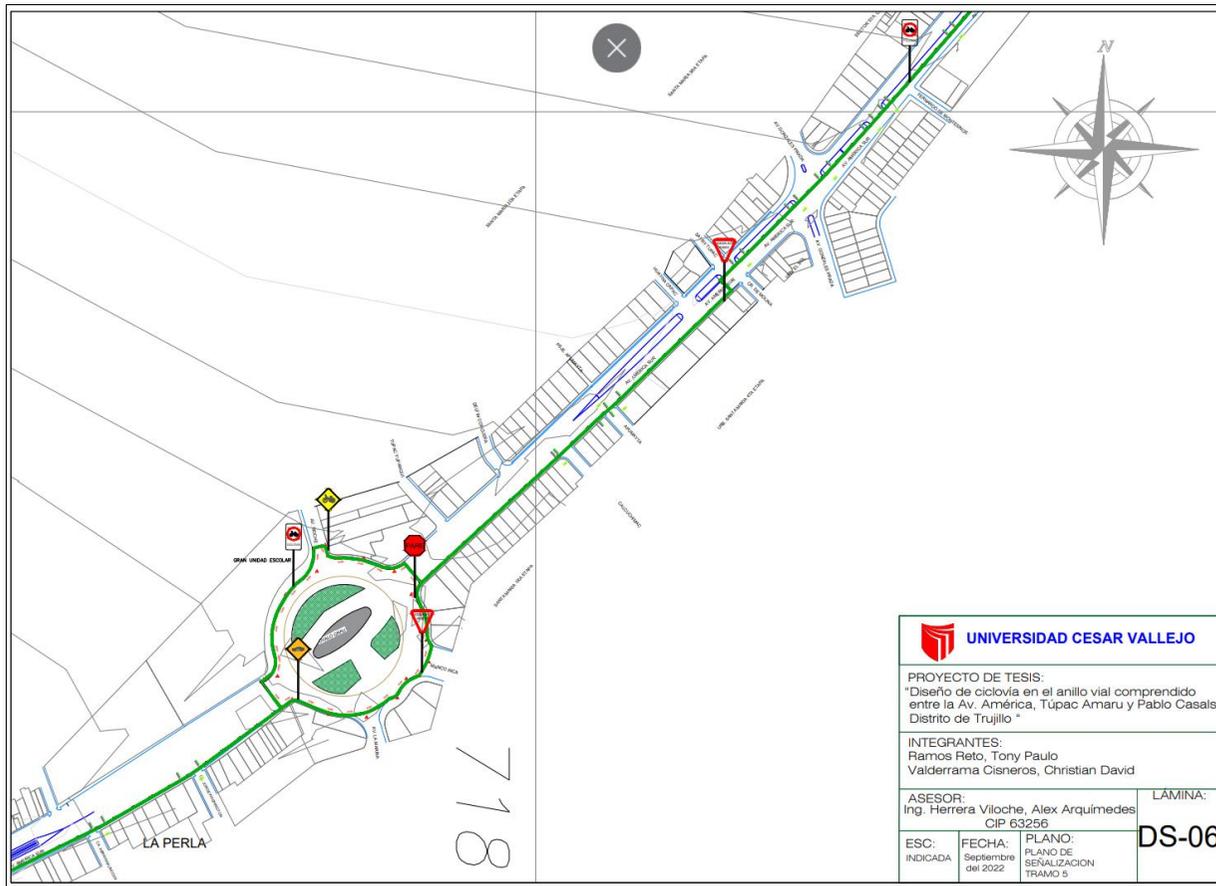


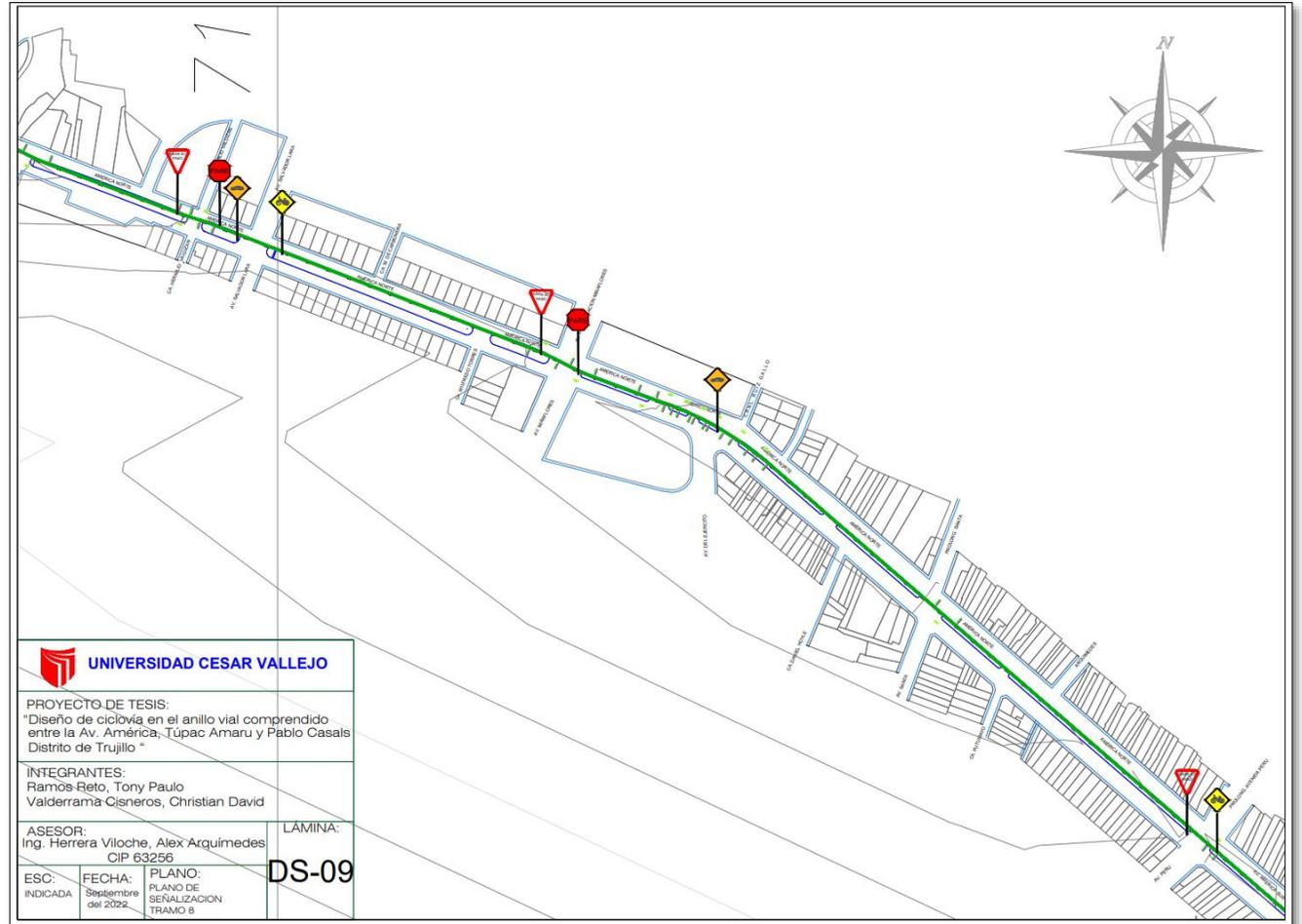
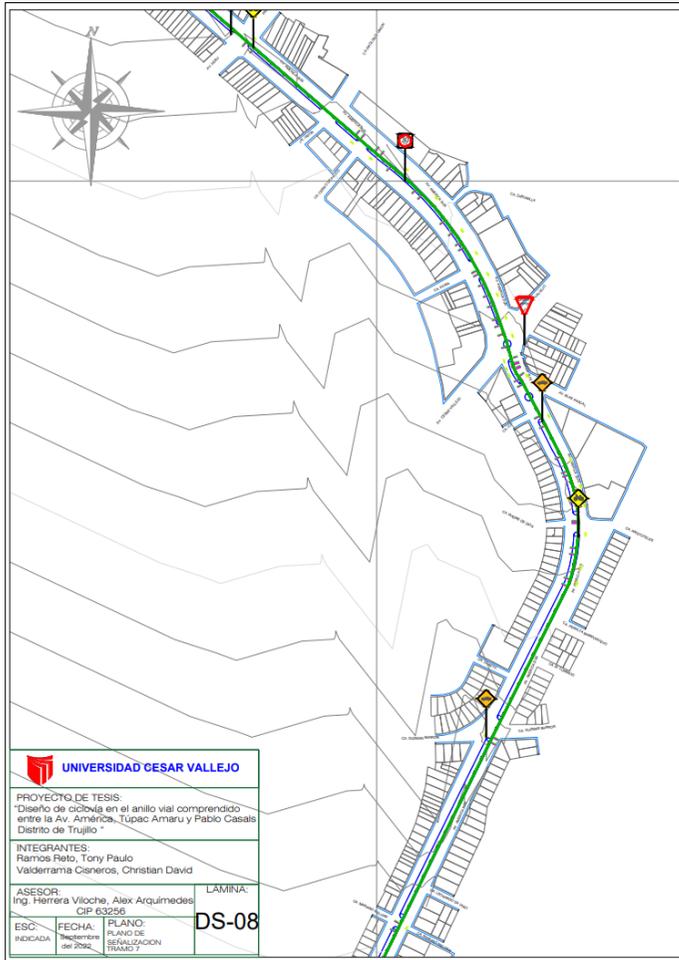


<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "Diseño de ciclo vía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Arhuarú y Pablo Casals Distrito de Trujillo."	
<b>INTEGRANTES:</b> Ramos Rielo, Tony Paulo Valderrama Cisneros, Christian David	
<b>ASESOR:</b> Ing. Herrera Viloché, Alex Arquímedes CIP 63256	<b>LÁMINA:</b> <b>DS-04</b>
<b>ESC. INDICADA:</b> Septiembre del 2022	<b>PLANO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 3</b>



<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "Diseño de ciclo vía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo."	
<b>INTEGRANTES:</b> Ramos Rielo, Tony Paulo Valderrama Cisneros, Christian David	
<b>ASESOR:</b> Ing. Herrera Viloché, Alex Arquímedes CIP 63256	<b>LÁMINA:</b> <b>DS-05</b>
<b>ESC. INDICADA:</b> Septiembre del 2022	<b>PLANO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 4</b>





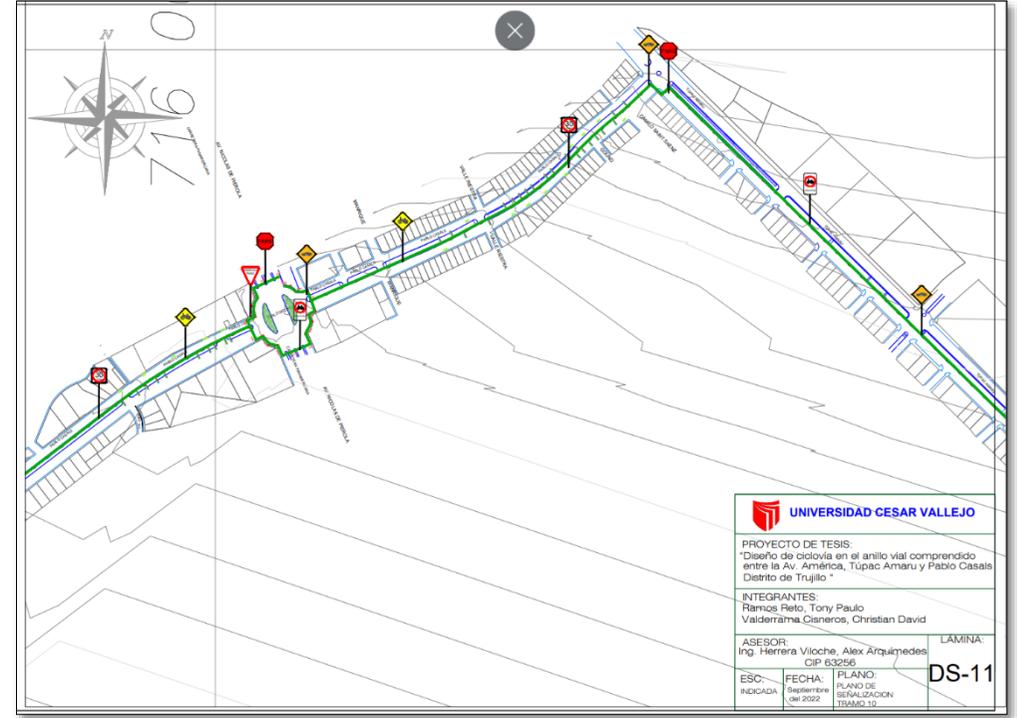
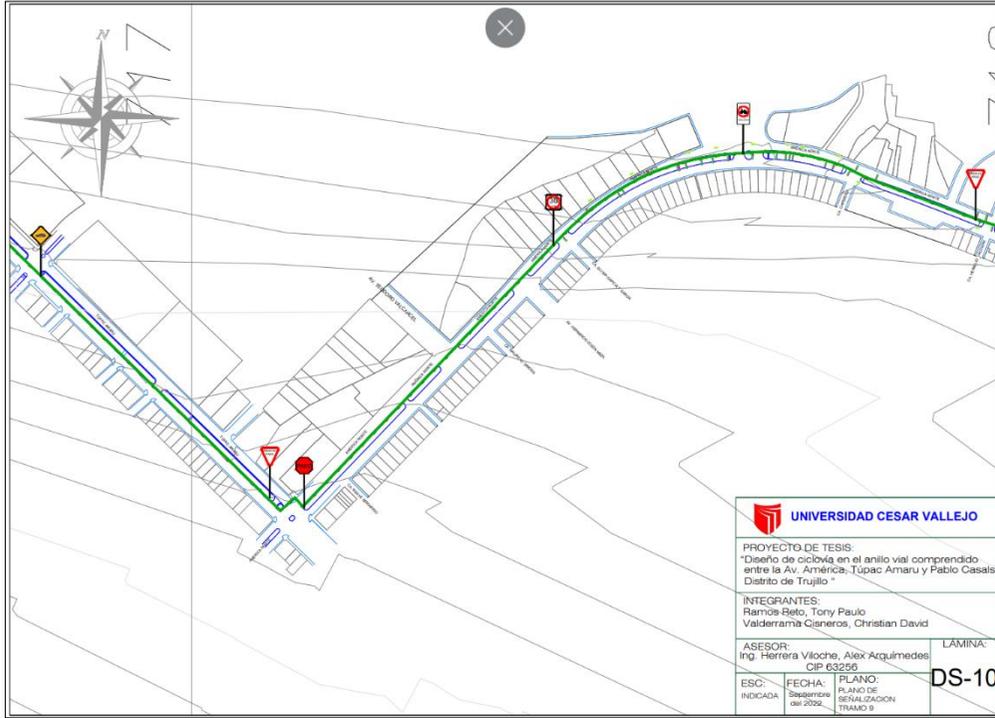
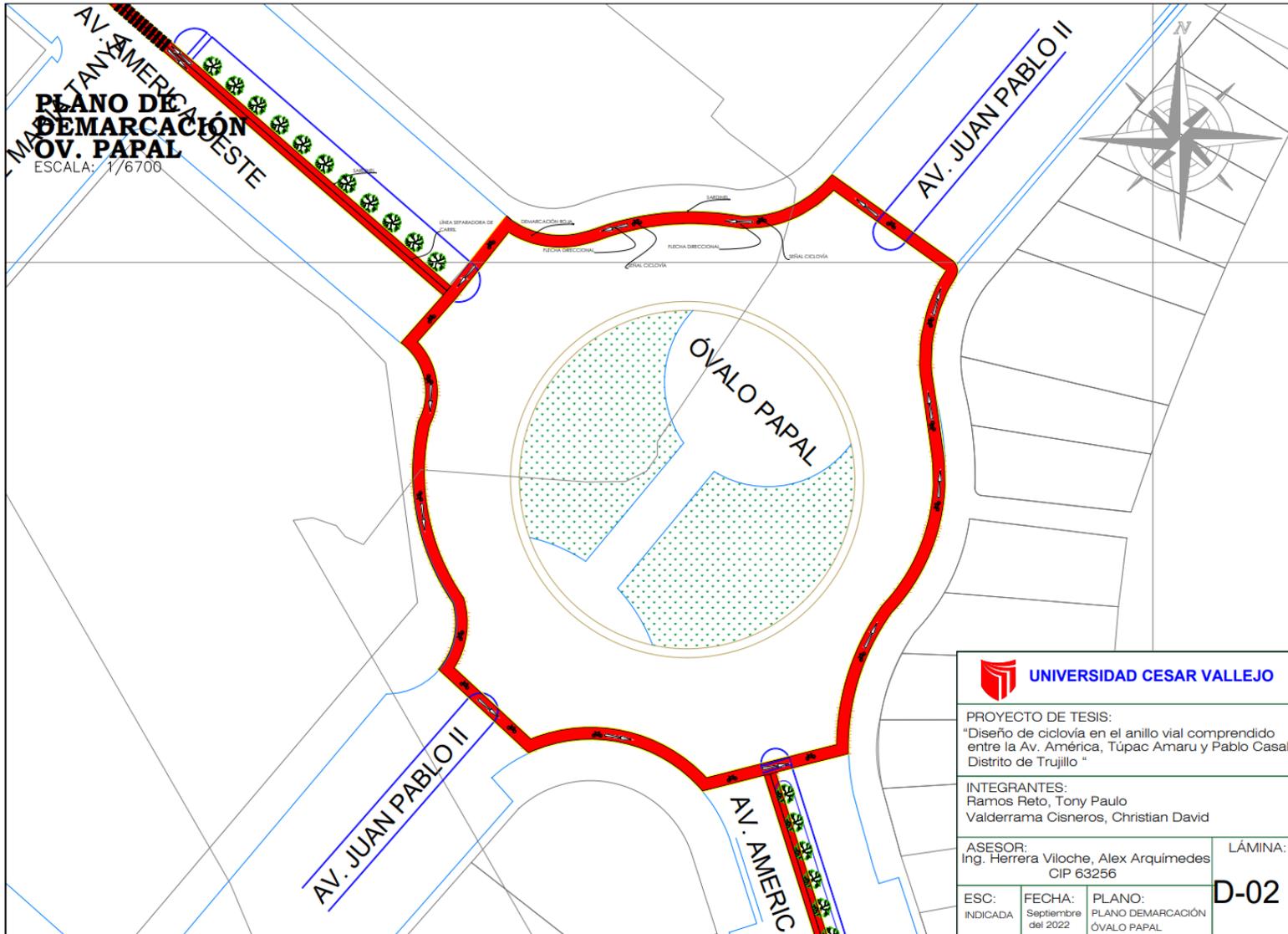
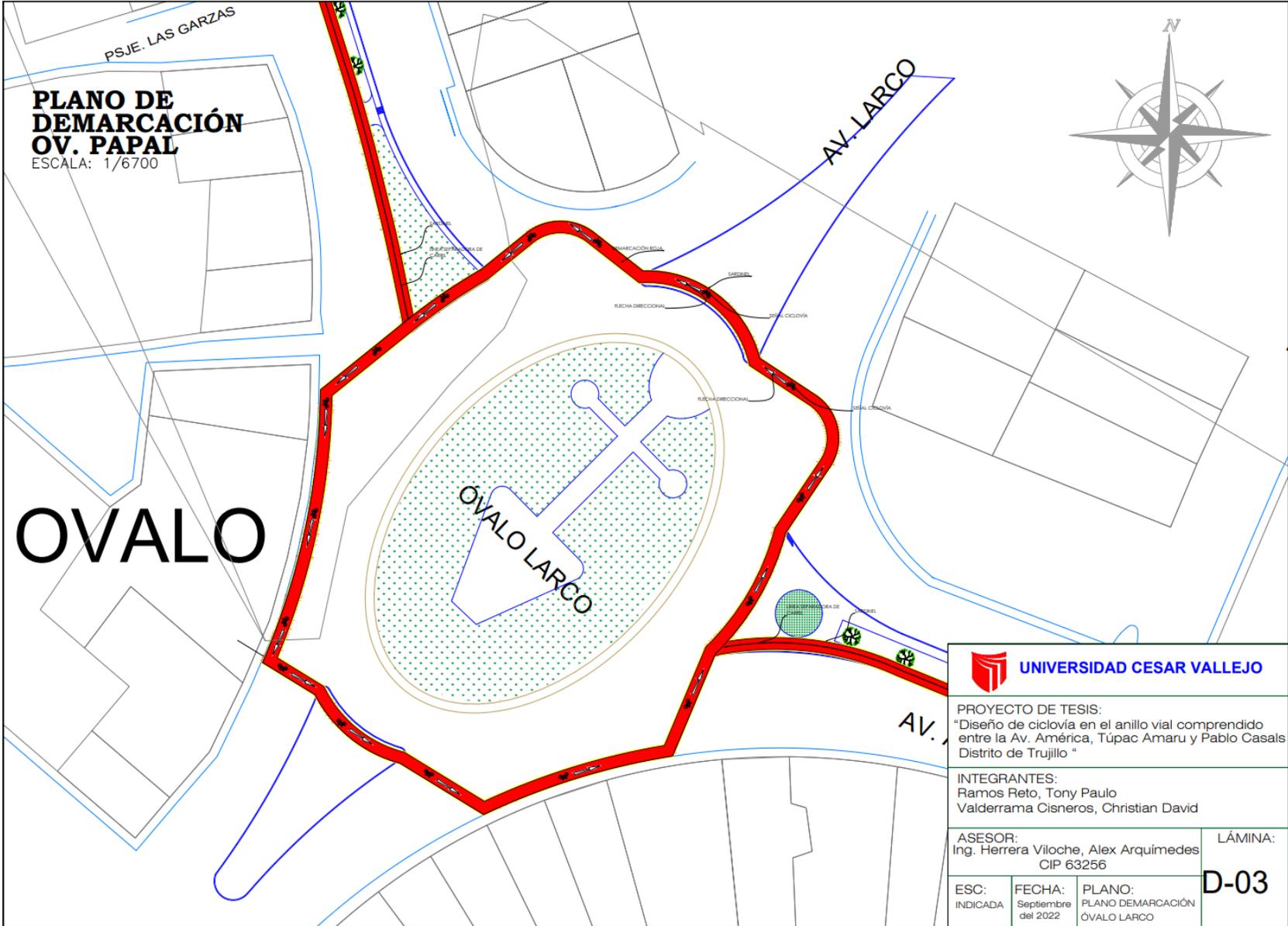
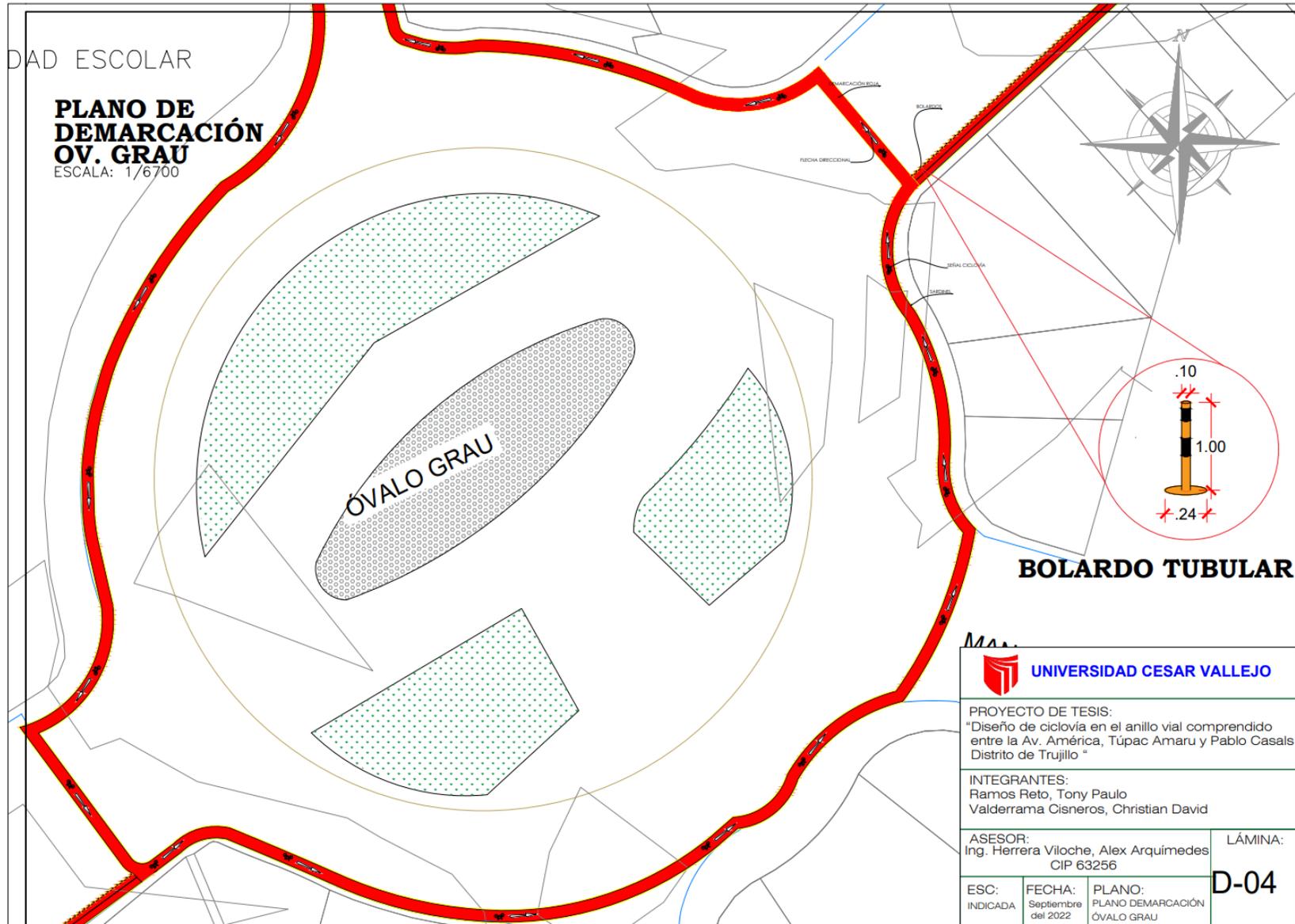


Figura 32. Planos de Demarcación en Óvalos

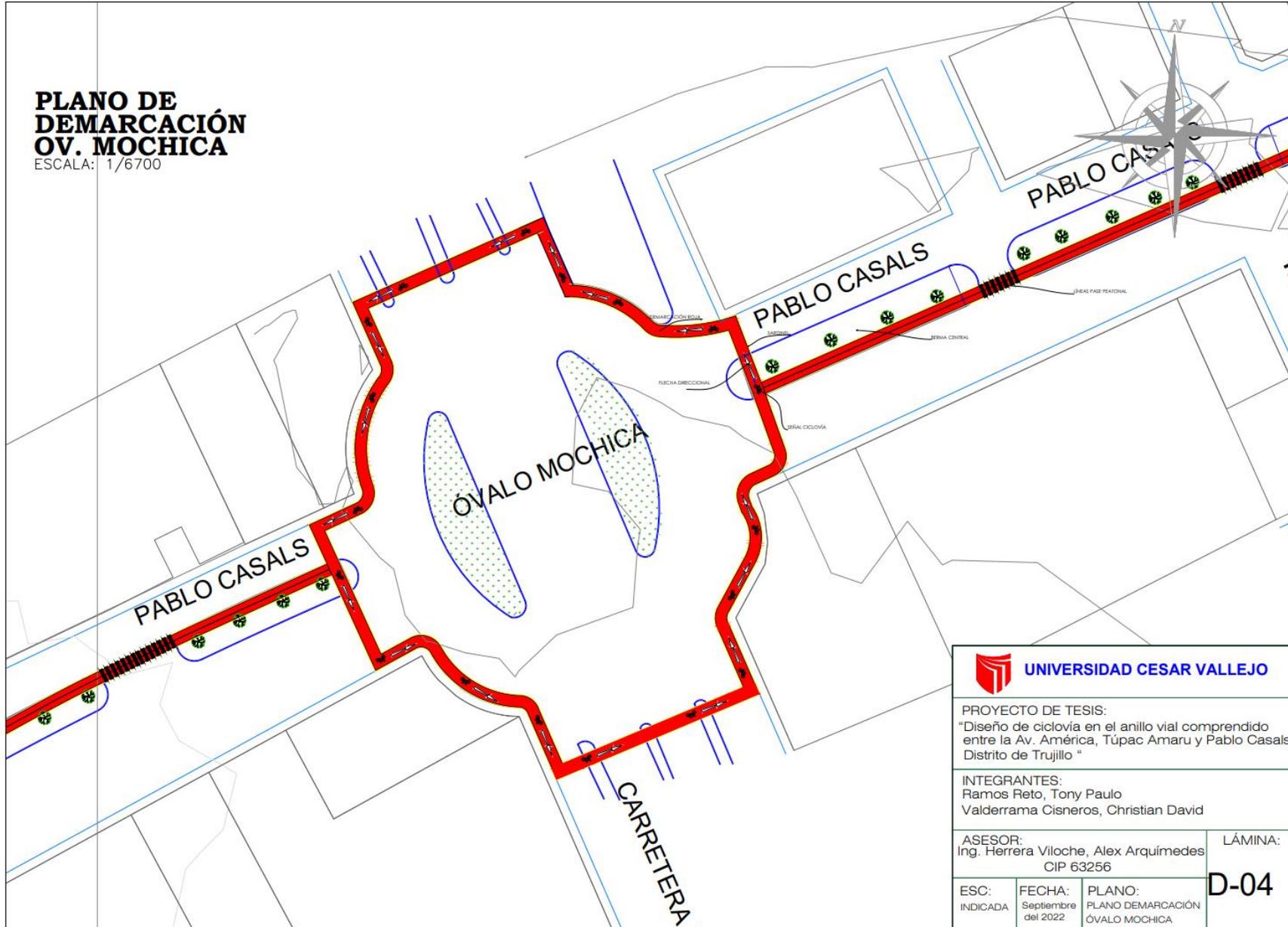






**PLANO DE  
DEMARCACIÓN  
OV. MOCHICA**

ESCALA: 1/6700



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		
PROYECTO DE TESIS: "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo "		
INTEGRANTES: Ramos Reto, Tony Paulo Valderrama Cisneros, Christian David		
ASESOR: Ing. Herrera Viloche, Alex Arquímedes CIP 63256		LÁMINA: <b>D-04</b>
ESC: INDICADA	FECHA: Septiembre del 2022	PLANO: PLANO DEMARCACIÓN ÓVALO MOCHICA

## Anexo 7: Documentos

### Anexo 7.1.: Estudio de Mecánica de Suelos

#### Anexo 7.1.1. EMS en la Av. Pablo Casals y América Oeste

 <b>LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO</b>	 <b>LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO</b>
<p style="text-align: center;"><b>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b></p> <p><b>PROYECTO:</b> "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casal Distrito de Trujillo"</p> <p><b>SOLICITANTE:</b> Christian David Valderrama Cisneros y Tony Paulo Ramos Reto</p> <p><b>UBICACIÓN:</b></p> <p>LUGAR : TRUJILLO            DISTRITO : TRUJILLO            PROVINCIA : TRUJILLO            DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">NOVIEMBRE – 2022</p> <div style="text-align: right;">   <small>ING. CIVIL R.C.P. N° 211814</small> </div>	<p style="text-align: center;"><b>INDICE DE CONTENIDOS</b></p> <p><b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....4            1.1. Generalidades .....4            1.2. Objetivos .....4            1.3. Alcance de trabajos .....4  <b>II. INVESTIGACIÓN GEOTECNICA</b> .....5            2.1. Generalidades .....5            2.2. Calicata .....7            2.3. Filtración de agua .....8            2.4. Resumen de los trabajos .....8            2.5. Sismicidad .....9  <b>III. ENSAYOS DE LABORATORIO</b> .....11            3.1. Ensayos de Laboratorio .....11            3.2. Análisis granulométrico .....12            3.3. Límites de Atterberg .....12            3.4. Contenido de Humedad .....13  <b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....14  <b>V. REFERENCIAS</b> .....15  <b>ANEXOS</b> .....16            ANEXO A. PANEL FOTOGRAFICO .....16            ANEXO B ENSAYOS DE LABORATORIO .....19</p> <div style="text-align: right;">   <small>ING. CIVIL R.C.P. N° 211814</small> </div>
<p style="text-align: center;">  W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote              Urb 4 Suyos Sector 3 – Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo           </p> <p style="text-align: center;">  956621026              974040869           </p> <p style="text-align: center;">  <a href="mailto:crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com">crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com</a> </p>	<p style="text-align: center;">  W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote              Urb 4 Suyos Sector 3 – Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo           </p> <p style="text-align: center;">  956621026              974040869           </p> <p style="text-align: center;">  <a href="mailto:crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com">crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com</a> </p>



ANEXO B  
ENSAYOS DE LABORATORIO

*[Signature]*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

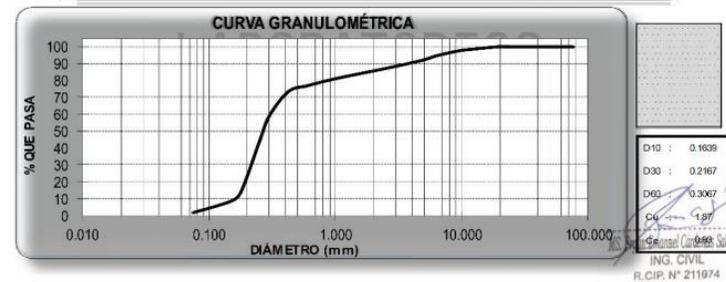
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
ASTM D - 422

**PROYECTO** : Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Típac, Anaru y Pablo Casal Distrito de Trujillo  
**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Roto  
**RESPONSABLE** : ING. RYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARA  
**UBICACIÓN** : TRUJILLO  
**FECHA** : lunes, 21 de Noviembre de 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)  
**MUESTRA** : C-1 / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1200.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 1178.28  
Peso perdido por lavado : 21.72

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.86%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP
1/2"	12.500	15.49	1.29	1.29	98.71	Plástico : NP
3/8"	9.500	12.39	1.03	2.32	97.68	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.300	35.59	2.97	6.29	94.71	
No4	4.750	34.53	2.88	8.17	91.83	Clas. SUGS : SP
No8	2.360	60.25	5.02	13.19	86.81	Clas. AASHTO : A-3 (0)
No10	2.000	42.79	3.56	16.75	83.25	Descripción de la Muestra
No16	1.190	41.24	3.44	17.69	82.31	
No20	0.850	28.74	2.40	20.09	79.92	SUCS: Arena mal graduada
No30	0.600	35.22	2.94	23.02	76.98	AASHTO: Arena fina / Excelente a bueno
No40	0.425	40.94	3.41	26.43	73.57	
No50	0.300	171.59	14.33	40.76	59.24	
No60	0.250	183.98	15.33	56.10	43.90	
No80	0.190	350.91	29.24	85.34	14.66	
No100	0.150	71.31	5.94	91.28	8.72	Descripción de la Calicata
No200	0.075	62.91	5.24	96.52	3.48	
PLATO	21.72	1.81	0.15	100.00	0.00	C-1 E-1
Total	1200.00	100.00				Profundidad : 0.00 m - 1.50 m



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casar Distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderrama Cisneros, Tony Paulo Ramos Roto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÍA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

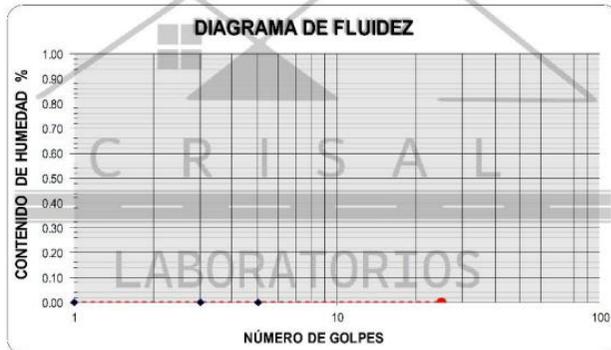
**FECHA** : 21/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### LIMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico		
	NP	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes						
Peso de tara (g)						
Peso de tara + suelo húmedo (g)						
Peso tara + suelo seco (g)						
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP		

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

**PROYECTO** : Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casar Distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderrama Cisneros, Tony Paulo Ramos Roto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÍA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 21/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD ( C-1)

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	21.72	21.65	21.79
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	93.24	96.92	95.27
Peso de la tara + suelo seco (g)	90.84	94.05	92.34
Peso del suelo seco (g)	69.12	72.40	70.55
Peso del agua (g)	2.40	2.87	2.93
% de humedad	3.47	3.06	4.16
% de humedad promedio	3.86		

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### PESO UNITARIO VOLUMETRICO ASTM D 1587

**PROYECTO** : Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Tupac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderrama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 21/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1649.70	1620.70
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1355.00	1326.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.148	1.123
Contenido de Humedad (%)	3.86%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.147	1.123
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.135	

ING. CIVIL  
R.CIP. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderrama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 21 de noviembre del 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

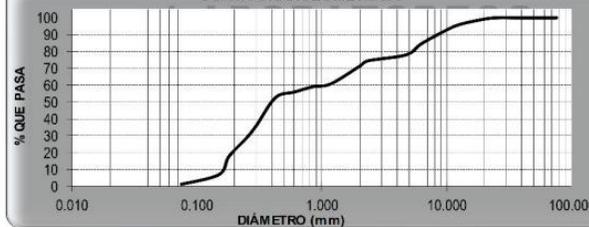
Peso de muestra seca : 1200.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1183.00

Peso perdido por lavado : 17.00

Tamizos ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.31%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.000	13.41	1.12	1.12	98.88	L Plástico : NP
1/2"	12.500	36.69	3.06	4.18	95.83	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	47.68	3.97	8.14	91.86	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	85.95	7.25	15.39	84.61	
No4	4.750	78.55	6.55	21.93	78.07	Clas. SUICS : SP
No8	2.360	42.46	3.54	25.47	74.53	Clas. AASHTO : A-3 (0)
No10	2.000	39.82	3.32	28.79	71.21	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	124.10	10.34	39.13	60.87	
No20	0.850	20.53	1.71	40.84	59.16	SUCS: Arena mal graduada con grava
No30	0.600	37.37	3.16	44.01	55.99	AASHTO: Arena fina / Excelente a bueno
No40	0.425	39.45	3.29	47.29	52.71	
No60	0.300	195.93	16.33	63.62	36.38	Tiene un % de finos de = 1.42%
No80	0.250	89.19	7.43	71.05	28.95	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	128.24	10.69	82.65	17.35	
No200	0.075	85.91	5.74	96.56	1.42	C-2 E-1
PLATO	17.00	1.42	100.00	0.00		Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
Total		1200.00	100.00			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 : 0.1871

D30 : 0.2568

D60 : 0.6008

Cu : 2.57

Cc : 0.73

ING. CIVIL  
R.CIP. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo"

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDANA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 21 de noviembre del 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA		
Descripción	Limite Líquido	Limite Plástico
N° de golpes		-
Peso de tara (g)		
Peso de tara + suelo húmedo (g)		
Peso tara + suelo seco (g)		
Contenido de Humedad %		
Limites %	NP	NP



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.P. N° 211974

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

**PROYECTO** : "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo"

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDANA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 21 de noviembre del 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	21.67	21.73	21.70
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	84.55	85.97	87.22
Peso de la tara + suelo seco (g)	81.24	82.84	83.95
Peso del suelo seco (g)	59.57	61.11	62.25
Peso del agua (g)	3.81	3.13	3.27
% de humedad (%)	5.56	5.12	5.25
% de humedad promedio (%)	5.31		

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.P. N° 211974



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### PESO UNITARIO VOLUMETRICO ASTM D 1587

**PROYECTO** : Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Tupac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 21 de noviembre del 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1644.20	1686.50
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1349.50	1391.80
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.143	1.179
Contenido de Humedad (%)	5.31%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.142	1.178
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.160	

*Bryan*  
MS. Bryan Emanuel Cárdenas Saldara  
ING. CIVIL  
R.C.P. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : "Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Tupac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

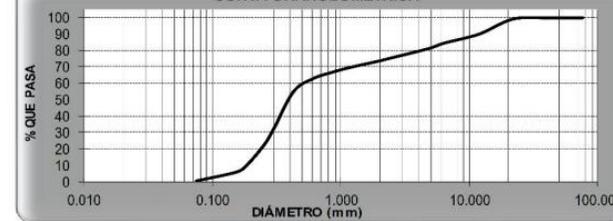
**MUESTRA** : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1200.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 1190.89  
Peso perdido por lavado : 9.11

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	7.46%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.000	28.32	2.36	2.36	97.64	
1/2"	12.500	82.89	6.91	9.27	90.73	Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada con grava
3/8"	9.500	33.74	2.81	12.08	87.92	
1/4"	6.300	40.75	3.40	15.48	84.53	AASHTO: Arena fina / Excolente a bueno Tiene un % de finos de = 0.76%
No4	4.750	49.29	3.36	18.83	81.17	
No6	2.350	71.11	5.93	24.76	75.24	Descripción de la Calicata PLATO : C-3 Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
No10	2.000	17.22	1.44	26.19	73.81	
No16	1.180	47.02	3.97	30.16	69.84	
No20	0.850	36.13	3.01	33.17	66.83	
No30	0.600	47.43	3.95	37.12	62.88	
No40	0.425	94.80	7.90	45.02	54.98	
No60	0.300	267.27	22.27	67.30	32.70	
No80	0.250	123.72	10.31	77.61	22.39	
No100	0.180	155.70	12.98	90.58	9.42	
No150	0.150	42.42	3.54	94.12	5.88	
No200	0.075	61.48	5.12	99.24	0.76	
Total		1200.00	100.00	100.00	0.00	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



D10 : 0.2103  
D30 : 0.2910  
D60 : 0.4532  
Cu : 2.16  
Cc : 0.98

*Bryan*  
MS. Bryan Emanuel Cárdenas Saldara  
ING. CIVIL  
R.C.P. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo"

**SOLICITANTE** : Christian David Valderrama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

*Bryán*  
 ING. CIVIL  
 R.CIP. N° 211974



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

**PROYECTO** : "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo"

**SOLICITANTE** : Christian David Valderrama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	21.65	21.67	21.63
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	84.47	83.31	84.60
Peso de la tara + suelo seco (g)	80.01	79.02	80.34
Peso del suelo seco (g)	58.36	57.35	58.71
Peso del agua (g)	4.46	4.29	4.26
% de humedad (%)	7.64	7.48	7.26
% de humedad promedio (%)	7.46		

*Bryán*  
 ING. CIVIL  
 R.CIP. N° 211974



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## PESO UNITARIO VOLUMETRICO ASTM D 1587

**PROYECTO** : \*Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1559.30	1513.50
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1264.60	1218.80
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.071	1.032
Contenido de Humedad (%)	7.46%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.070	1.032
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.051	

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : \*Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 16/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### DATOS DEL ENSAYO

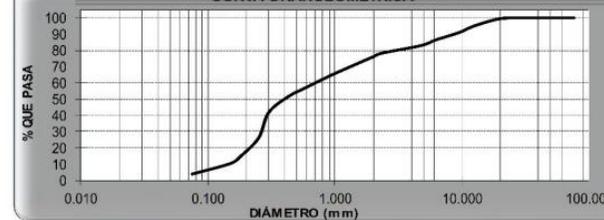
Peso de muestra seca : 1200.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1150.15

Peso perdido por lavado : 49.85

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.36%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.000	9.50	0.79	0.79	99.21	L Plasticidad : NP
1/2"	12.500	50.07	4.17	4.96	95.04	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	48.53	4.04	9.01	90.99	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	52.88	4.41	13.42	86.59	
No4	4.750	43.03	3.59	17.00	83.00	Clas. SUCS : SP
No6	2.360	56.29	4.61	21.61	78.39	Clas. AASHTO : A-3 (0)
No10	2.000	28.83	2.24	23.84	76.16	<b>Descripción de la Muestra</b>
No15	1.180	93.35	7.78	31.62	68.38	
No20	0.850	60.67	5.06	36.68	63.32	SUCS: Arena med graduada con grava
No30	0.600	101.12	8.04	42.52	57.48	AASHTO: Arena fina / Excelente a bueno
No40	0.425	71.49	5.96	48.48	51.52	
No50	0.300	116.31	9.69	58.17	41.83	Tiene un % de finos de = 4.15%
No60	0.250	166.08	15.51	73.68	26.32	
No80	0.180	136.20	11.35	85.03	14.97	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	62.40	4.37	89.40	10.60	
No200	0.075	77.40	6.45	95.85	4.15	C-4
PLATO	49.85	4.15	100.00	0.00	0.00	E-1
Total		1200.00	100.00			Profundidad : 0.00 m - 1.50 m

## CURVA GRANULOMÉTRICA



D<sub>10</sub> : 0.1430  
D<sub>30</sub> : 0.2727  
D<sub>60</sub> : 0.5344  
C<sub>u</sub> : 3.74  
C<sub>c</sub> : 0.97

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869  
crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869  
crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Tupac Amaru y Pablo Casal distrito de Trujillo"

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Rato

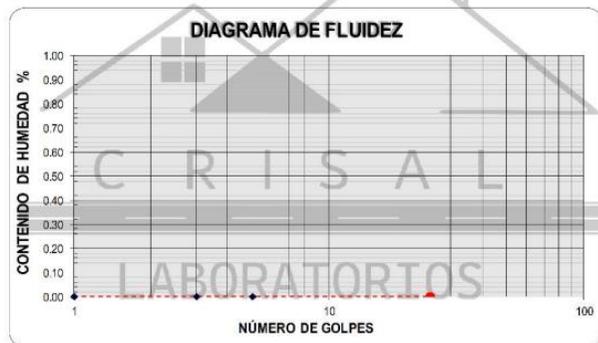
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 16/1/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

**PROYECTO** : "Diseño de ciclovia en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Tupac Amaru y Pablo Casal distrito de Trujillo"

**SOLICITANTE** : Christian David Valderama Cisneros, Tony Paulo Ramos Rato

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 16/1/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	21.85	21.72	21.90
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	119.64	121.98	108.16
Peso de la tara + suelo seco (g)	117.35	119.05	106.06
Peso del suelo seco (g)	95.50	98.13	84.16
Peso del agua (g)	2.29	2.13	2.10
% de humedad (%)	2.40	2.17	2.50
% de humedad promedio (%)	2.35		

*Bryan*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO ASTM D 1587

**PROYECTO** : Diseño de ciclovia en el anillo vital comprendido entre la Av. Ametza, Tupac Amaru y Pablo Casar distrito de Trujillo

**SOLICITANTE** : Christian David Valderame Cisneros, Tony Paulo Ramos Reto

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDANA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 16/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	2028.10	2066.70
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1733.40	1772.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.468	1.501
Contenido de Humedad (%)	2.35%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.468	1.501
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.484</b>	

  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

## Anexo 7.1.2. EMS en la Av. América Sur

 <p><b>GEOCONS S.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS RUC: 2052982686</p>	<p>Demetrio Carranza Peña INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 191869</p>
<p>INFORME N° 369-2019-GEOCONS</p>	
A :	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO
De :	Ing. Demetrio Carranza Peña Especialista de Mecánica de Suelos y Concreto
Asunto :	RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
REFERENCIA :	AVENIDA AMERICA SUR
FECHA :	Trujillo, 30 de octubre del 2020

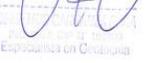
El presente informe técnico contiene los resultados de los ensayos de muestras de suelos (terreno natural / subrasante), extraídas de la Av. América Sur.

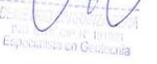
C-13	AV. AMERICA SUR - CUADRA 1 / CALLE CERRO DE PASCO
C-14	AV. AMERICA SUR - CUADRA 4 / CALLE ICA
C-15	AV. AMERICA SUR - CUADRA 03 / CALLE GUZMAN BARRON
C-16	AV. AMERICA SUR - CUADRA 06 / MARIANO MELGAR
C-17	AV. AMERICA SUR - CUADRA 12 / AV. RICARDO PALAM
C-18	AV. AMERICA SUR - CUADRA 14 / JOSE MARIA EGUREN
C-19	AV. AMERICA SUR - CUADRA 17 / COMPLEJO CHAN CHAN
C-20	AV. AMERICA SUR - CUADRA 20 / AV. GONZALEZ PRADA
C-21	AV. AMERICA SUR - CUADRA 22 / OVALO GRAU
C-22	AV. AMERICA SUR - CUADRA 26 / CALLE ABRAHAM LINCOLN
C-23	AV. AMERICA SUR - CUADRA 28 / AV. LA PERLA
C-24	AV. AMERICA SUR - CUADRA 05 / CALLE PORTUGAL
C-25	AV. AMERICA SUR - CUADRA / AV. HUSARES DE JUNIN
C-26	AV. AMERICA SUR - CUADRA 30 / OVALO LARGO
C-27	AV. AMERICA SUR - CUADRA 42 / PASAJE LOS TORDOS
C-28	AV. AMERICA SUR - CUADRA 44 / OVALO PAPAN

Las muestras extraídas fueron descritas estratigráficamente en campo y Laboratorio, cuyo detalle se adjunta en el informe cumple con los procedimientos de la Norma según MTC, descritas en cada formato de ensayos.

Se adjunta:  
1. Resultados de granulometría y límites Proctor modificado y CBR natural

Atte.

  
  
 Demetrio Carranza Peña  
Especialista en Geotecnia

  
  
 Demetrio Carranza Peña  
Especialista en Geotecnia

OB. Urb. Monserrate - Av. Santa Teresita de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Tel: 044-279102 - 919808109  
Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI [Geocons.srl@gmail.com](mailto:Geocons.srl@gmail.com)  
<http://www.geoconsperu.com>

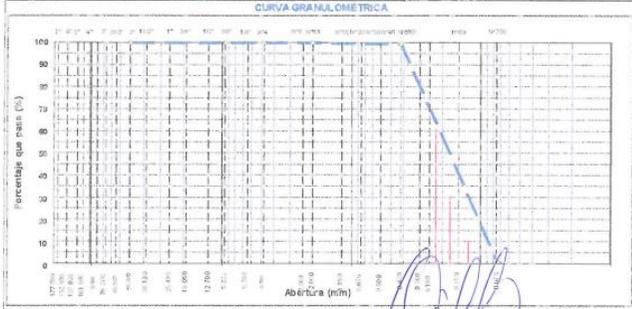




LIMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 99 Y T 90			
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR			
MUESTRA: MATERIAL DE SUBRASANTE	FECHA: 17/09/2020		
CALICATA: 10-16	HECHO POR: J. Gonzalez		
PROF. (m): 11.30			
UBICACION: 12 V. AMERICA SUR - CANTONAL EN TRUJILLO			
LIMITE LIQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRIO	1	2	3
TARRIO + SUELO HUMEDO	48.37	48.51	51.93
TARRIO + SUELO SECO	41.64	44.21	45.88
AGUA	5.20	6.52	5.27
PESO DEL TARRIO	12.11	15.75	11.82
PESO DEL SUELO SECO	27.87	29.03	27.29
% DE HUMEDAD	19.89	16.42	17.84
N° DE GOLPES	13	24	28
LIMITE PLASTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRIO	1	2	3
TARRIO + SUELO HUMEDO	18.95	19.74	
TARRIO + SUELO SECO	18.45	14.89	
AGUA	0.40	0.45	
PESO DEL TARRIO	15.49	11.54	
PESO DEL SUELO SECO	2.39	3.75	
% DE HUMEDAD	12.98	11.43	
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LIQUIDO	18.1		
LÍMITE PLASTICO	12.4		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.7		

LIMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 99 Y T 90			
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR			
MUESTRA: MATERIAL DE SUBRASANTE	FECHA: 17/09/2020		
CALICATA: 10-16	HECHO POR: J. Gonzalez		
PROF. (m): 11.30			
UBICACION: 12 V. AMERICA SUR - CANTONAL EN TRUJILLO			
LIMITE LIQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRIO			
TARRIO + SUELO HUMEDO			
TARRIO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRIO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
N° DE GOLPES			
LIMITE PLASTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRIO			
TARRIO + SUELO HUMEDO			
TARRIO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRIO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LIQUIDO	N.P.		
LÍMITE PLASTICO	N.P.		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PORTAMAZO									
NTC E 107, E 204 - ASTM D 412 - ASHTO T 41, T 47 Y T 48									
SOLICITANTE:					PROYECTO:				
MUESTRA:					FECHA:				
CALICATA:					HECHO POR:				
UBICACIÓN:					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:				
TAMIZ	ÁREA (mm)	PESO NETO	QUE PASA	QUE NO PASA	QUE PASA	QUE NO PASA			
75	177.00						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
150	300.00						PESO TOTAL		
300	600.00						PESO SECA		
425	177.00						PESO HÚMEDO		
600	250.00						PESO DE AGUA		
750	300.00						PESO DE AGUA		
840	300.00						PESO DE AGUA		
900	300.00						PESO DE AGUA		
975	300.00						PESO DE AGUA		
1050	300.00						PESO DE AGUA		
1125	300.00						PESO DE AGUA		
1200	300.00						PESO DE AGUA		
1275	300.00						PESO DE AGUA		
1350	300.00						PESO DE AGUA		
1425	300.00						PESO DE AGUA		
1500	300.00						PESO DE AGUA		
1575	300.00						PESO DE AGUA		
1650	300.00						PESO DE AGUA		
1725	300.00						PESO DE AGUA		
1800	300.00						PESO DE AGUA		
1875	300.00						PESO DE AGUA		
1950	300.00						PESO DE AGUA		
2025	300.00						PESO DE AGUA		
2100	300.00						PESO DE AGUA		
2175	300.00						PESO DE AGUA		
2250	300.00						PESO DE AGUA		
2325	300.00						PESO DE AGUA		
2400	300.00						PESO DE AGUA		
2475	300.00						PESO DE AGUA		
2550	300.00						PESO DE AGUA		
2625	300.00						PESO DE AGUA		
2700	300.00						PESO DE AGUA		
2775	300.00						PESO DE AGUA		
2850	300.00						PESO DE AGUA		
2925	300.00						PESO DE AGUA		
3000	300.00						PESO DE AGUA		
TOTAL							100.0		
Descripción suelo:							Arena azabonada, gr. d. s.		



*[Handwritten signature]*  
Esp. Demetrio Carranza Peña

HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)			
SOLICITANTE:		PROYECTO:	
MUESTRA:		FECHA:	
CALICATA:		HECHO POR:	
UBICACIÓN:		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	
DATOS			
Peso de Envase	g	1	
Peso de M.M. Humedo + Tara (gr)	g	100.07	
Peso de M.M. Seco + Tara (gr)	g	100.07	
Peso de Tara (gr)	g	10.00	
Peso de Agua (gr)	g	5.97	
Peso M.M. Seco (gr)	g	125.52	
Humedad Natural (%)		4.76	
Promedio de humedad (%)		4.8	
OBSERVACIONES:			

*[Handwritten signature]*  
Esp. Demetrio Carranza Peña

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4311 - AASHTO T 93 Y T 90				
SOLICITANTE: <b>INSTITUCIÓN PROVINCIAL DE TRUJILLO</b>				
PROYECTO: <b>MEJORAMIENTO DE LA ANCHURA MEDIANA SUR</b>				
MUESTRA: <b>1 MATERIAL DE SUBGRANATO</b>				
CALIDAD: <b>1-1</b>				
PROF. (m): <b>13.30</b>				
UBICACIÓN: <b>1-1 ANCHURA SUR DE LA CARRETERA TRUJILLO - HUACAYBAMBILLA</b>				
FECHA: <b>14/09/2019</b>				
HECHO POR: <b>Demetrio Carranza Peña</b>				
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
MUESTRA	1	2	3	
TARRO + SUELO HUMEDO	46.54	40.38	45.72	
TARRO + SUELO SECO	39.92	35.41	42.52	
AGUA	6.62	4.97	3.20	
PESO DEL TARRO	17.33	12.35	14.21	
PESO DEL SUELO SECO	27.81	33.09	38.31	
PL DE HUMEDAD	23.29	21.56	19.28	
N° DE GOLPES	15	25	33	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
MUESTRA	1	2		
TARRO + SUELO HUMEDO	23.55	19.78		
TARRO + SUELO SECO	20.51	18.28		
AGUA	3.04	1.50		
PESO DEL TARRO	15.42	12.38		
PESO DEL SUELO SECO	9.09	8.78		
PL DE HUMEDAD	33.29	16.99		

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	23.29
LÍMITE PLÁSTICO	16.99
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.30

OBSERVACIONES:  
*[Firma]*  
Especialista Geotecnia

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MTC E 107 E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-48						
SOLICITANTE: <b>INSTITUCIÓN PROVINCIAL DE TRUJILLO</b>						
PROYECTO: <b>MEJORAMIENTO DE LA ANCHURA MEDIANA SUR</b>						
MUESTRA: <b>1 MATERIAL DE SUBGRANATO</b>						
CALIDAD: <b>1-1</b>						
PROF. (m): <b>13.30</b>						
UBICACIÓN: <b>1-1 ANCHURA SUR DE LA CARRETERA TRUJILLO - HUACAYBAMBILLA</b>						
FECHA: <b>14/09/2019</b>						
HECHO POR: <b>Demetrio Carranza Peña</b>						
TAMIZ	AREA (mm)	RESIDUO	SELE. PARC.	% RET. AL.	% PASA	RECORD
#2	177.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#4	47.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
#10	149.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#20	841.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#40	425.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#60	250.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#75	200.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#100	150.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#150	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#200	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#250	60.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#300	47.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
#425	425.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#600	500.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#750	750.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1000	1000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1500	1500.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2000	2000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2500	2500.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#3000	3000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#3750	3750.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#4750	4750.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#6000	6000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#7500	7500.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#9500	9500.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#12000	12000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#15000	15000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#19000	19000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#25000	25000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#32000	32000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#40000	40000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#50000	50000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#63000	63000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#80000	80000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#100000	100000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#125000	125000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#160000	160000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#200000	200000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#250000	250000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#315000	315000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#400000	400000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#500000	500000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#630000	630000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#800000	800000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1000000	1000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1250000	1250000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1600000	1600000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2000000	2000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2500000	2500000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#3150000	3150000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#4000000	4000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#5000000	5000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#6300000	6300000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#8000000	8000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#10000000	10000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#12500000	12500000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#16000000	16000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#20000000	20000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#25000000	25000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#31500000	31500000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#40000000	40000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#50000000	50000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#63000000	63000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#80000000	80000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#100000000	100000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#125000000	125000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#160000000	160000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#200000000	200000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#250000000	250000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#315000000	315000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#400000000	400000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#500000000	500000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#630000000	630000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#800000000	800000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1000000000	1000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1250000000	1250000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1600000000	1600000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2000000000	2000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2500000000	2500000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#3150000000	3150000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#4000000000	4000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#5000000000	5000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#6300000000	6300000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#8000000000	8000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#10000000000	10000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#12500000000	12500000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#16000000000	16000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#20000000000	20000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#25000000000	25000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#31500000000	31500000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#40000000000	40000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#50000000000	50000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#63000000000	63000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#80000000000	80000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#100000000000	100000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#125000000000	125000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#160000000000	160000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#200000000000	200000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#250000000000	250000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#315000000000	315000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#400000000000	400000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#500000000000	500000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#630000000000	630000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#800000000000	800000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1000000000000	1000000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1250000000000	1250000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#1600000000000	1600000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2000000000000	2000000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#2500000000000	2500000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#3150000000000	3150000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#4000000000000	4000000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#5000000000000	5000000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#6300000000000	6300000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#8000000000000	8000000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#10000000000000	10000000000000.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
#12500000000000	12500000000000.00	0.00	0.00	0.00		



Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR			
MUESTRA : MATERIAL DE SUBRASANTE			
CALICATA : 05-10			
PROF. (m) : 1.30	FECHA : 12/01/2019		
UBICACIÓN : 1AV. AMERICA SUR - CUADRA 02 / MANRIÑO MELGAR	HECHO POR : Demetrio S.P.		
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humeda + Tara (gr)	103.07		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	117.95		
Peso de Tara (gr)	9.74		
Peso de Agua (gr)	7.12		
Peso Mat. Seco (gr)	110.11		
Humedad Natural (%)	4.71		
Promedio de Humedad (%)		4.7	
OBSERVACIONES:			

  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
Especialista en Geotecnia



Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR			
MUESTRA : MATERIAL DE SUBRASANTE			
CALICATA : 05-10			
PROF. (m) : 1.30	FECHA : 12/01/2019		
UBICACIÓN : 1AV. AMERICA SUR - CUADRA 02 / MANRIÑO MELGAR	HECHO POR : Demetrio S.P.		
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humeda + Tara (gr)	103.27		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	117.24		
Peso de Tara (gr)	9.39		
Peso de Agua (gr)	4.63		
Peso Mat. Seco (gr)	117.95		
Humedad Natural (%)	3.42		
Promedio de Humedad (%)		3.4	
OBSERVACIONES:			

  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
Especialista en Geotecnia





Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809

**HUMEDAD NATURAL (MTC E108)**

SOLICITANTE: MUNICIPIO PROVINCIAL DE TRUJILLO		FECHA: 1/09/2020	
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AMENDA AMERICA SUR		HECHO POR: Geotecnia S1	
MUESTRA: MATERIAL DE SUBRASANTE			
CALCATA: 15-17			
PRCF. (m): 11.30			
UBICACIÓN: 1 AV. AMERICA SUR - CUADRA 127 AV. RICARDO PALAM			
DATOS			
Ítem Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr)	152.62		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	149.15		
Peso de Tara (gr)	19.82		
Peso de Agua (gr)	3.67		
Peso Mat. Seco (gr)	132.73		
Humedad Natural (%)	2.7		
Promedio de Humedad (%)		2.8	
OBSERVACIONES:			

*Demetrio Carranza Peña*  
Demetrio Carranza Peña  
Especialista en Geotecnia



Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107.8 204-ASTM 422-AASHTO T-11, T-27 Y T-88

SOLICITANTE:		FECHA: 1/09/2020					
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AMENDA AMERICA SUR		HECHO POR: Geotecnia S1					
MUESTRA: MATERIAL DE SUBRASANTE							
PRCF. (m): 11.30							
UBICACIÓN: 1 AV. AMERICA SUR - CUADRA 127 AV. RICARDO PALAM							
TAMIZ	ABERTURA	PEQUEÑO	GRANDE	% PASA	% RETE	USO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
# 1	75.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 2	75.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 3	150.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 4	300.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 5	600.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 6	1.18	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 7	2.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 8	4.75	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 9	7.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 10	12.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 15	25.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 20	42.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 30	75.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 40	150.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 60	300.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 75	75.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 100	150.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 150	300.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 200	425.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 250	600.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 300	750.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 375	1125.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 475	1500.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 600	2100.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 750	2625.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 900	3150.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 1060	3650.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 1250	4175.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 1500	4875.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 1800	5700.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 2100	6675.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 2400	7800.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 2800	9100.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 3300	10575.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 3900	12225.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 4500	14025.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 5250	16012.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 6000	18150.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 6750	20437.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 7500	22875.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 8250	25462.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 9000	28200.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 9750	31087.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 10500	34125.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 11250	37312.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 12000	40650.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 12750	44137.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 13500	47775.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 14250	51562.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 15000	55500.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 15750	59587.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 16500	63825.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 17250	68212.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 18000	72750.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 18750	77437.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 19500	82275.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 20250	87262.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 21000	92400.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 21750	97687.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 22500	103125.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 23250	108712.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 24000	114450.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 24750	120337.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 25500	126375.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 26250	132562.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 27000	138900.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 27750	145387.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 28500	152025.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 29250	158812.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 30000	165750.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 30750	172837.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 31500	180075.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 32250	187462.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 33000	195000.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 33750	202687.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 34500	210525.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 35250	218512.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 36000	226650.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 36750	234937.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 37500	243375.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 38250	251962.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 39000	260700.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 39750	269587.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 40500	278625.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 41250	287812.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 42000	297150.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 42750	306637.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 43500	316275.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 44250	326062.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 45000	336000.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 45750	346087.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 46500	356325.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 47250	366712.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 48000	377250.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 48750	387937.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 49500	398775.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 50250	409762.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 51000	420900.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 51750	432187.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 52500	443625.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 53250	455212.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 54000	466950.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 54750	478837.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 55500	490875.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 56250	503062.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 57000	515400.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 57750	527887.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 58500	540525.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 59250	553312.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 60000	566250.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 60750	579337.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 61500	592575.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 62250	605962.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 63000	619500.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 63750	633187.50	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 64500	647025.00	0.00	0.00	100.0	0.0	100.0	SEDIMENTOS
# 65250	661012.50	0.00					

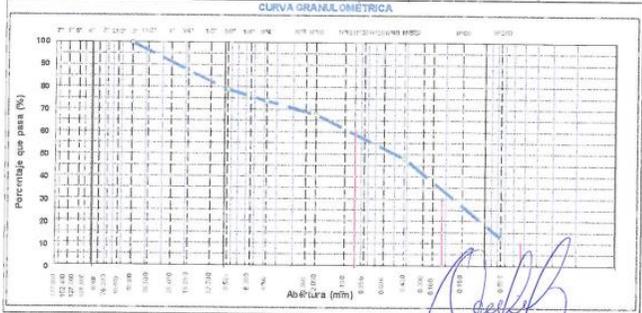
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 40 Y T 60	
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBURAY	
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMÉRICA SUR	FECHA : 1/04/2023
MUESTRA : MATERIAL DE SUBGRANATE	HECHO POR : J. GARCÉS SR
CALICATA : 0-10	
PROF. (m) : 11.30	
UBICACIÓN : 1/3 AMÉRICA SUR - CUADRA 147 JOSÉ MARÍA DOURÉN	
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)	
N° TAPPO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	N.P.
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	
N° DE GOLPES	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)	
N° TAPPO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	N.P.
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	
DIAGRAMA DE FLUIDEZ	
CONTENIDO DE AGUA (%)	N° DE GOLPES
15.0	25
14.0	
13.0	
12.0	
11.0	
10.0	
9.0	
8.0	
7.0	
6.0	
5.0	1000
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	U.P.
LÍMITE PLÁSTICO	U.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	U.P.
OBSERVACIONES	

*[Firma]*  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809  
Especialista en Geotecnia

HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)	
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TUMBURAY	
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMÉRICA SUR	FECHA : 1/04/2023
MUESTRA : MATERIAL DE SUBGRANATE	HECHO POR : J. GARCÉS SR
CALICATA : 0-10	
PROF. (m) : 11.30	
UBICACIÓN : 1/3 AMÉRICA SUR - CUADRA 147 JOSÉ MARÍA DOURÉN	
DATOS	
N° de Ensayo	1
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr)	92.35
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	85.75
Peso de Tara (gr)	35.00
Peso de Agua (gr)	2.60
Peso Mat. Seco (gr)	50.75
Humedad Natural (%)	5.12
Promedio de Humedad (%)	1.2
OBSERVACIONES:	

*[Firma]*  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809  
Especialista en Geotecnia

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PORTAMIZADO									
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88									
SOLICITANTE:									
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMÉRICA SUR									
MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANITE									
CALICATA: 1C-19									
PROF. (m): 1.30									
UBICACIÓN: AV. AMÉRICA SUR - CALICATA 17 - C/200 S - 5.º GRUPO CIVIL									
FECHA: 12/05/2019									
HECHO POR: Demetrio Carranza Peña									
TAMIZ	ABERT. (mm)	RESID. (g)	RESID. (g)	% RET. PASA	% RET. AC.	% PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
2	75	177.00					PESO TOTAL	1900	g
4	150	172.00					PESO DE LA MUESTRA	1800	g
10	300	151.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	390	g
20	600	101.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	890	g
40	1200	61.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	1290	g
75	1500	31.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	1590	g
150	1060	16.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	1740	g
300	530	8.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	1820	g
600	250	4.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	1860	g
1060	100	2.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	1880	g
2000	0	0.00					RESIDUO EN EL TAMIZ	1900	g
FRACCIÓN TOTAL		188.0	12.5	100.0	0.0				
Distribución suelo:		arena fina con grava							



Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
Equipos en Geotecnia

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-88 Y T-89			
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMÉRICA SUR			
MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANITE			
CALICATA: 1C-19			
PROF. (m): 1.30			
UBICACIÓN: AV. AMÉRICA SUR - CALICATA 17 - C/200 S - 5.º GRUPO CIVIL			
FECHA: 12/05/2019			
HECHO POR: Demetrio Carranza Peña			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
Tiempo + SUELO HÚMEDO			
Tiempo + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TAPÓN			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HÚMEDAD			
NP DE GOLPES			
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
Tiempo + SUELO HÚMEDO			
Tiempo + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TAPÓN			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HÚMEDAD			
NP DE GOLPES			
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.		
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.		

Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
Equipos en Geotecnia

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

**SOLICITANTE:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

**PROYECTO:** EMBELECRAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR

**MUESTRA:** MATERIAL DE SUBGRANANTE

**CALCATA:** 01-10

**PROF. (m):** 11.30

**UBICACION:** 1ra AV. AMERICA SUR - CUADRA 17 / COMPLEJO GRAN CHAY

**FECHA:** 30/10/2020

**HECHO POR:** Geocoms SL

DATOS	
N° de Ensayo	1
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr)	2770.2
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	2148.7
Peso de Tara (gr)	11.80
Peso de Agua (gr)	5.29
Peso Mat. Seco (gr)	2136.9
Humedad Natural (%)	2.44
Formado de Humedad (%)	2.4

**OBSERVACIONES:**

*Geocoms*  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191869  
Especialista en Geotecnia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PORTAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-68

**SOLICITANTE:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

**PROYECTO:** EMBELECRAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR

**MUESTRA:** MATERIAL DE SUBGRANANTE

**CALCATA:** 01-10

**PROF. (m):** 11.30

**UBICACION:** 1ra AV. AMERICA SUR - CUADRA 17 / COMPLEJO GRAN CHAY

**FECHA:** 30/10/2020

**HECHO POR:** Geocoms SL

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	TAQU. P.M.C.	% RET. AC.	% 0.075	USUBA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
#4	4.75	177.30		6.38	100		PESO TOTAL = 2770.2 g
#10	2.0	127.00		4.58	100		PESO ORJA = 1.1 g
#20	0.85	154.20		5.57	100		PESO ORJA = 402.0 g
#40	0.425	151.00		5.45	100		PESO FINO = 151.0 g
#60	0.25	86.50		3.12	100		LIMAS FINOS = 15.0 g
#75	0.2	74.30		2.68	100		LIMAS FINOS = 15.0 g
#100	0.15	65.00		2.35	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#200	0.075	49.00		1.77	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#425	0.425	25.00		0.90	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#600	0.25	20.00		0.72	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#840	0.15	19.00		0.69	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1060	0.106	18.70		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1490	0.149	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2000	0.2	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2800	0.28	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#3750	0.375	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#4750	0.475	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#6000	0.6	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#7500	0.75	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#9000	0.9	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#10600	1.06	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#14900	1.49	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#20000	2.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#28000	2.8	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#37500	3.75	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#47500	4.75	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#60000	6.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#75000	7.5	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#90000	9.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#106000	10.6	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#149000	14.9	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#200000	20.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#280000	28.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#375000	37.5	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#475000	47.5	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#600000	60.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#750000	75.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#900000	90.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1060000	106.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1490000	149.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2000000	200.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2800000	280.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#3750000	375.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#4750000	475.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#6000000	600.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#7500000	750.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#9000000	900.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#10600000	1060.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#14900000	1490.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#20000000	2000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#28000000	2800.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#37500000	3750.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#47500000	4750.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#60000000	6000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#75000000	7500.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#90000000	9000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#106000000	10600.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#149000000	14900.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#200000000	20000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#280000000	28000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#375000000	37500.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#475000000	47500.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#600000000	60000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#750000000	75000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#900000000	90000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1060000000	106000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1490000000	149000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2000000000	200000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2800000000	280000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#3750000000	375000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#4750000000	475000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#6000000000	600000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#7500000000	750000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#9000000000	900000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#10600000000	1060000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#14900000000	1490000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#20000000000	2000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#28000000000	2800000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#37500000000	3750000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#47500000000	4750000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#60000000000	6000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#75000000000	7500000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#90000000000	9000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#106000000000	10600000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#149000000000	14900000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#200000000000	20000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#280000000000	28000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#375000000000	37500000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#475000000000	47500000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#600000000000	60000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#750000000000	75000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#900000000000	90000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1060000000000	106000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#1490000000000	149000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2000000000000	200000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#2800000000000	280000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#3750000000000	375000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#4750000000000	475000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#6000000000000	600000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#7500000000000	750000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#9000000000000	900000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#10600000000000	1060000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#14900000000000	1490000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#20000000000000	2000000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#28000000000000	2800000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#37500000000000	3750000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#47500000000000	4750000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#60000000000000	6000000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#75000000000000	7500000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#90000000000000	9000000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#106000000000000	10600000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#149000000000000	14900000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#200000000000000	20000000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#280000000000000	28000000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#375000000000000	37500000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#475000000000000	47500000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#600000000000000	60000000000.0	18.50		0.67	100		ARENAS FINAS = 15.0 g
#750000000000000	750000						

LIMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 49 Y T 90			
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR		FECHA: 18/09/2020	
MUESTRA: MATERIAL DE SOBRESANTE	CALICATA: 1000		HECHO POR: [Firma]
PROF. (m): 11.30	UBICACION: CAV. AMERICA SUR - CUADRA 307AV. GONZALEZ PRADA		
LIMITE LIQUIDO (MALLA N° 40)			
N° DE PRO			
TAPRO + SUELO HUMEDO			
TAPRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TAPRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
W DE GOLPES			
LIMITE PLASTICO (MALLA N° 40)			
N° TAPRO			
TAPRO + SUELO HUMEDO			
TAPRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TAPRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LIMITE LIQUIDO	N.P.	[Firma]	
LIMITE PLASTICO	N.P.		
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.		

HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)			
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR		FECHA: 18/09/2020	
MUESTRA: MATERIAL DE SOBRESANTE	CALICATA: 1000		HECHO POR: [Firma]
PROF. (m): 11.30	UBICACION: CAV. AMERICA SUR - CUADRA 307AV. GONZALEZ PRADA		
DATOS			
N° de Ensayo			
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr)	1		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	107.18		
Peso de Tara (gr)	104.21		
Peso de Agua (gr)	11.59		
Peso Mat. Seco (gr)	2.52		
Peso Mat. Seco (gr)	102.67		
Humedad Natural (%)	1.62		
Formada de Humedad (%)		1.7	
OBSERVACIONES:			

[Firma manuscrita]  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
Especialista en Geotecnia



**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR

MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANITE

CALCATA: 10-01

PROF. (m): 1.10

UBICACION: CAR. AMERICA SUR - QUICORA 23 y CAROLINA 23

FECHA: 12/01/2024

HECHO POR: J. GARCIA SP

DATOS	
# de Ensayo	1
Peso de Muestra Humeda + Tara (gr)	100.00
Peso de Muestra Seca + Tara (gr)	100.00
Peso de Tara (gr)	10.00
Peso de Agua (gr)	10.00
Peso Muestra Seca (gr)	100.00
Humedad Natural (%)	0.00
Procedimiento de Humedad (%)	SS

OBSERVACIONES:

*[Firma]*  
Demetrio Carrasco Peña  
Ingeniero Civil  
Especialista en Geotecnia

**ANALISIS GRANULOMETRICO PORTAMIZADO**

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR

MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANITE

CALCATA: 10-01

PROF. (m): 1.10

UBICACION: CAR. AMERICA SUR - QUICORA 23 y CAROLINA 23

FECHA: 12/01/2024

HECHO POR: J. GARCIA SP

TAMIZ	Abertura (mm)	PERCENT	% RET. PASA	% RET. AC.	% O. PASA	RESEA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
#1	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#4	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#10	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#20	84.10	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#40	149.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#60	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#80	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#100	354.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#150	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#200	750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#250	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#300	1190.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#400	1490.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#500	1750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#600	2000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#750	2500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1000	3000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1500	4750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2000	6300.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2500	7750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#3000	9000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#4000	11250.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#5000	13500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#6000	15750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#7500	19687.50	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#10000	26250.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#15000	39375.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#20000	52500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#25000	65625.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#30000	78750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#40000	104375.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#50000	130000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#60000	155625.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#75000	194375.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#100000	262500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#150000	393750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#200000	525000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#250000	656250.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#300000	787500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#400000	1043750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#500000	1300000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#600000	1556250.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#750000	1943750.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1000000	2625000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1500000	3937500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2000000	5250000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2500000	6562500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#3000000	7875000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#4000000	10437500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#5000000	13000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#6000000	15562500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#7500000	19437500.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#10000000	26250000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#15000000	39375000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#20000000	52500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#25000000	65625000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#30000000	78750000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#40000000	104375000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#50000000	130000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#60000000	155625000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#75000000	194375000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#100000000	262500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#150000000	393750000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#200000000	525000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#250000000	656250000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#300000000	787500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#400000000	1043750000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#500000000	1300000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#600000000	1556250000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#750000000	1943750000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1000000000	2625000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1500000000	3937500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2000000000	5250000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2500000000	6562500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#3000000000	7875000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#4000000000	10437500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#5000000000	13000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#6000000000	15562500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#7500000000	19437500000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#10000000000	26250000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#15000000000	39375000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#20000000000	52500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#25000000000	65625000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#30000000000	78750000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#40000000000	104375000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#50000000000	130000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#60000000000	155625000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#75000000000	194375000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#100000000000	262500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#150000000000	393750000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#200000000000	525000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#250000000000	656250000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#300000000000	787500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#400000000000	1043750000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#500000000000	1300000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#600000000000	1556250000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#750000000000	1943750000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1000000000000	2625000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#1500000000000	3937500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2000000000000	5250000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#2500000000000	6562500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#3000000000000	7875000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#4000000000000	10437500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#5000000000000	13000000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#6000000000000	15562500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#7500000000000	19437500000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#10000000000000	26250000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#15000000000000	39375000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#20000000000000	52500000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#25000000000000	65625000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#30000000000000	78750000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#40000000000000	104375000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#50000000000000	130000000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#60000000000000	155625000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#75000000000000	194375000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#100000000000000	262500000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#150000000000000	393750000000000.00	0.00	0.00	0.00	0.00		HECHO TOTAL
#200000000000000	525000000000000.00	0.00	0.00	0.00			

LIMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 69 Y T 80				
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR				
MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANATE				FECHA: 1/30/19/2019
CALICATA: 11-02				HECHO POR: Y. GARCIA DE
PROF. (m): 11.70				
UBICACION: CAR. AMERICA SUR - CUADRA 367 CALLE ABRAHAM LINCOLN				
LIMITE LIQUIDO (MALLA N° 40)				
N° GOLPES	1	2	3	
TARRO + SUELO HUMEDO	50.12	41.83	44.70	
TARRO + SUELO SECO	24.92	20.51	23.92	
AGUA	4.80	3.83	3.04	
PESO DEL TARRO	15.48	12.28	10.22	
PESO DEL SUELO SECO	13.56	20.73	20.10	
% DE HUMEDAD	25.43	23.08	21.82	
N° DE GOLPES	15	24	24	
LIMITE PLASTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HUMEDO	22.61	21.63		
TARRO + SUELO SECO	21.60	20.70		
AGUA	0.63	1.53		
PESO DEL TARRO	21.69	12.59		
PESO DEL SUELO SECO	4.59	7.82		
% DE HUMEDAD	19.23	19.22		

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	23.0
LIMITE PLASTICO	19.2
INDICE DE PLASTICIDAD	4.1

OBSERVACIONES

*[Firma]*

Demetrio Carranza Peña  
Ingeniero Civil  
Especialista en Geotecnia

HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)				
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO				
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR				
MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANATE				FECHA: 1/30/19/2019
CALICATA: 10-02				HECHO POR: Y. GARCIA DE
PROF. (m): 11.70				
UBICACION: CAR. AMERICA SUR - CUADRA 367 CALLE ABRAHAM LINCOLN				
DATOS				
V° de Engrase	1			
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr)	142.25			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	130.94			
Peso de Tara (gr)	15.23			
Peso de Agua (gr)	6.41			
Peso Mat. Seco (gr)	121.52			
Humedad Natural (%)	5.27			
Procedido de Humedad (%)			5.3	
OBSERVACIONES:				

*[Firma]*

Demetrio Carranza Peña  
Ingeniero Civil  
Especialista en Geotecnia



**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO		FECHA: 1: 20/10/2020	
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR		HECHO POR: Geocons S.R.L.	
MUESTRA: MATERIAL DE GRABASANTE			
CALICATA: 10-13			
PROF. (m): 1.50			
UBICACION: ZONA AMERICA SUR - CUADRA 25 Y AV. LA PERLA			
DATOS			
N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr)	359.54		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	354.42		
Peso de Tara (gr)	59.91		
Peso de Agua (gr)	5.01		
Peso Mat. Seco (gr)	341.32		
Humedad Natural (%)	2.35		
Promedio de Humedad (%)		3.5	
OBSERVACIONES:			

*Demetrio Carranza Peña*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809  
Especialista en Geotecnia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PORTAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88							
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO							
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR							
MUESTRA: MATERIAL DE GRABASANTE							
CALICATA: 10-13							
PROF. (m): 1.50							
UBICACION: ZONA AMERICA SUR - CUADRA 25 Y AV. LA PERLA							
FECHA: 1: 20/10/2020							
HECHO POR: Geocons S.R.L.							
TAMIZ	ABERT. (mm)	PLASTOS	SUBT. PAB.	SUBT. AC.	% PASA	REEDA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
# 1	177.800						REDO TOTAL = 1000.0 %
# 2	85.000						REDO GRASA = 84.7 %
# 4	42.500						REDO ARENA = 100.7 %
# 60	0.250	91.6	5.2				LIBRE LIQUIDO = 37.8 %
# 100	0.075	102.7	15.3				LIBRE PLASTICO = 15.4 %
# 200	0.075	102.7	15.3				INDICE PLASTICO = 3.4
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		CLASIF. LIQUIDO = 0.0
# 600	0.600	91.6	5.2				CLASIF. SENS. = 5.0
# 75	0.075	102.7	15.3				CLASIF. P.S. = 7.3
# 150	0.150	102.7	15.3				CLASIF. P.S. = 3.4
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6	5.2				
# 75	0.075	102.7	15.3				
# 150	0.150	102.7	15.3				
# 300	0.300	97.4	9.2	10.0	60.0		
# 425	0.425	95.2	18.2	39.5	64.5		
# 600	0.600	91.6</					

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 89 Y T 90

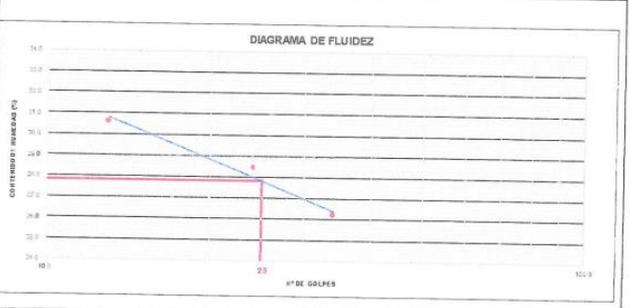
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE Tarma  
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR  
MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANITE  
CALICATA: 10/4  
PROF. (m): 11.33  
UBICACION: CARRETERA SUR - CUADRANTE 7 CALLE PORTUGAL  
FECHA: 13/09/2019  
HECHO POR: Geotecnia SA

**LIMITE LIQUIDO (MALLA N° 40)**

N° TARRIO	1	2	3
TARRIO + SUELO HUMEDO	48.54	49.08	49.05
TARRIO + SUELO SECO	34.70	40.65	42.05
AGUA	1.84	0.43	0.00
PESO DEL TARRIO	11.42	12.54	12.18
PESO DEL SUELO SECO	29.52	29.11	30.46
% DE HUMEDAD	50.81	28.40	28.20
N° DE GOLPES	12	20	24

**LIMITE PLASTICO (MALLA N° 40)**

N° TARRIO	1	2
TARRIO + SUELO HUMEDO	13.48	15.58
TARRIO + SUELO SECO	11.17	10.11
AGUA	0.51	0.47
PESO DEL TARRIO	11.24	10.74
PESO DEL SUELO SECO	1.83	2.07
% DE HUMEDAD	13.02	18.92



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	27.0
LIMITE PLASTICO	19.4
INDICE DE PLASTICIDAD	7.6

OBSERVACIONES

*Geotecnia SA*  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
Especialista en Geotecnia

**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

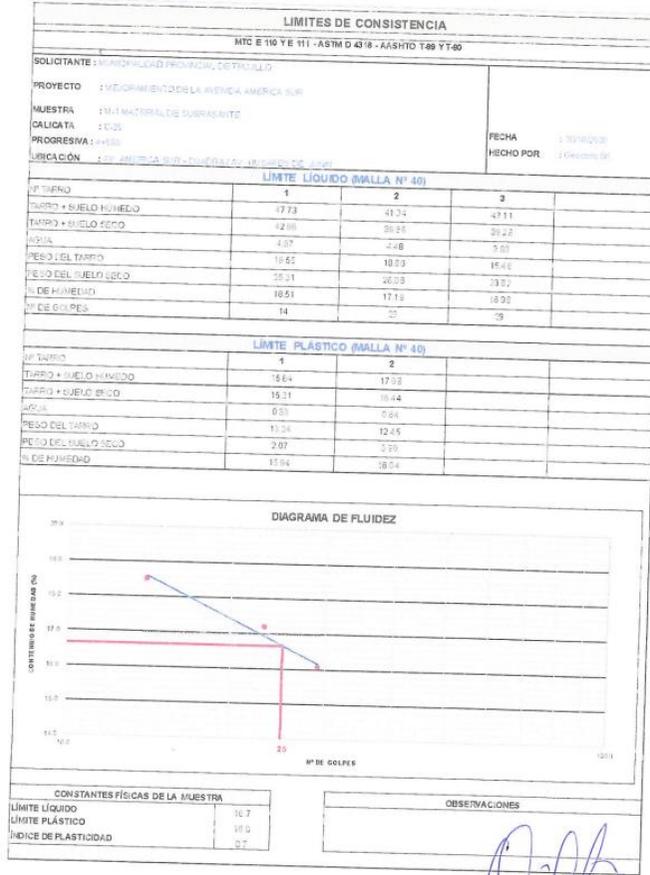
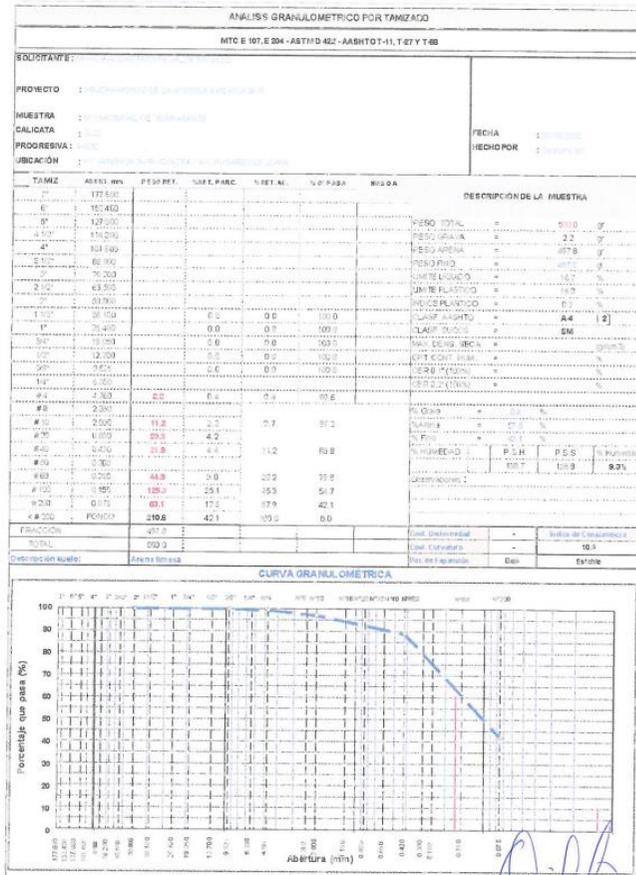
SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE Tarma  
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR  
MUESTRA: MATERIAL DE SUBGRANITE  
CALICATA: 10/4  
PROF. (m): 11.33  
UBICACION: CARRETERA SUR - CUADRANTE 7 CALLE PORTUGAL  
FECHA: 13/09/2019  
HECHO POR: Geotecnia SA

**DATOS**

N° de Envases	1
Peso de Mat. Humeda + Tara (gr)	142.73
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)	131.92
Peso de Tara (gr)	35.48
Peso de Agua (gr)	10.40
Peso Mat. Seco (gr)	116.47
Humedad Natural (%)	2.93
Promedio de Humedad (%)	8.9

OBSERVACIONES:

*Geotecnia SA*  
Demetrio Carranza Peña  
INGENIERO CIVIL  
Especialista en Geotecnia



**HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)**

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ARELLANO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR

MUESTRA: M-1 MATERIAL DE SUBGRANTE

CALICATA: 10-03

PROGRESIVA: 14+700

UBICACIÓN: CAV. AMERICA SUR - CUADRA FAV. HUSARES DE JENY

FECHA: 12/04/2020

HECHO POR: Demetrio Carranza Peña

DATOS	
Vf de Ensayo	1
Peso de M.C. Humedo + Tara (gr)	104.87
Peso de M.C. Seco + Tara (gr)	100.02
Peso de Tara (gr)	12.54
Peso de Agua (gr)	11.85
Peso M.C. Seco (gr)	114.28
Humedad Natural (%)	10.37
Promedio de Humedad (%)	10.4

OBSERVACIONES:

*[Firma]*  
Demetrio Carranza Peña  
Ingeniero Civil  
Especialista en Geotecnia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MITO E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASTM D 11, T-27 Y T-88

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ARELLANO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR

MUESTRA: M-1 MATERIAL DE SUBGRANTE

CALICATA: 10-03

PROGRESIVA: 14+700

UBICACIÓN: CAV. AMERICA SUR - CUADRA FAV. HUSARES DE JENY

FECHA: 12/04/2020

HECHO POR: Demetrio Carranza Peña

TAMIZ	MITO (mm)	PESO RET.	MITO (mm)	PESO PASA	% PASA	RESIDUA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
#2	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PESO TOTAL = 104.87
#4	47.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#10	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#20	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#40	0.425	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#60	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#80	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#100	0.106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#150	0.075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#200	0.075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#300	0.050	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#400	0.0375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#500	0.030	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#600	0.025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#750	0.018	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#1000	0.0075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#1500	0.005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#2000	0.003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#2500	0.002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#3000	0.0015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#3750	0.001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#4500	0.00075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#5250	0.0005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#6000	0.000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#7500	0.00025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#9000	0.00015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#10500	0.0001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#12000	0.000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#13500	0.00005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#15000	0.0000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#16500	0.000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#18000	0.000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#20000	0.00001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#22500	0.0000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#25000	0.000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#27500	0.00000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#30000	0.0000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#33000	0.0000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#36000	0.000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#39000	0.00000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#42000	0.0000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#45000	0.000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#48000	0.00000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#51000	0.00000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#54000	0.0000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#57000	0.000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#60000	0.00000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#63000	0.0000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#66000	0.000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#69000	0.000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#72000	0.00000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#75000	0.0000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#78000	0.000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#81000	0.00000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#84000	0.0000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#87000	0.0000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#90000	0.000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#93000	0.00000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#96000	0.0000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#99000	0.000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#102000	0.00000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#105000	0.00000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#108000	0.0000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#111000	0.000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#114000	0.00000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#117000	0.0000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#120000	0.000000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#123000	0.000000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#126000	0.00000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#129000	0.0000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#132000	0.000000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#135000	0.00000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#138000	0.0000000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#141000	0.0000000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#144000	0.000000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#147000	0.00000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#150000	0.0000000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#153000	0.000000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#156000	0.00000000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#159000	0.00000000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#162000	0.0000000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#165000	0.000000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#168000	0.00000000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#171000	0.0000000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#174000	0.000000000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#177000	0.000000000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#180000	0.00000000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#183000	0.0000000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#186000	0.000000000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#189000	0.00000000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#192000	0.0000000000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#195000	0.0000000000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#198000	0.000000000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#201000	0.00000000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#204000	0.0000000000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#207000	0.000000000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#210000	0.00000000000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#213000	0.00000000000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#216000	0.0000000000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#219000	0.000000000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#222000	0.00000000000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#225000	0.0000000000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#228000	0.000000000000000025	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#231000	0.000000000000000015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#234000	0.00000000000000001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#237000	0.0000000000000000075	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#240000	0.000000000000000005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#243000	0.00000000000000000375	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	RETENIDA = 0.00
#							

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 YE 111 - ASTM D 43 18 - A/SHTO T 68 YT 80			
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TULLIO			
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMÉRICA SUR		FECHA : 1 10/10/2019	
MUESTRA : M1 MATERIAL DE QUARRASANTE		HECHO POR : Geocons S.R.L.	
CALICATA : C-05			
PROGRESIVA : 197 AMÉRICA SUR - CUADRA 397 QUINTO LARGO			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TAPRO	1	2	3
TAPRO + SUELO HÚMEDO	44.07	49.94	58.83
TAPRO + SUELO SECO	35.03	40.22	49.20
AGUA	8.54	9.72	7.62
PESO DEL TAPRO	12.94	14.24	13.95
PESO DEL SUELO SECO	25.43	26.19	31.11
ÍNDICE DE HUMEDAD	28.72	23.27	21.13
N° DE GOLPES	12	25	26
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TAPRO	1	2	
TAPRO + SUELO HÚMEDO	16.41	17.23	
TAPRO + SUELO SECO	16.01	16.72	
AGUA	5.40	0.58	
PESO DEL TAPRO	13.39	15.11	
PESO DEL SUELO SECO	2.62	3.61	
ÍNDICE DE HUMEDAD	15.27	15.51	

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	22.9
LÍMITE PLÁSTICO	15.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.5

OBSERVACIONES

*Geocons*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191869  
Especialista en Geotecnia

HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)	
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TULLIO	
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMÉRICA SUR	
MUESTRA : M1 MATERIAL DE QUARRASANTE	FECHA : 1 10/10/2019
CALICATA : C-05	HECHO POR : Geocons S.R.L.
PROGRESIVA : 197 AMÉRICA SUR - CUADRA 397 QUINTO LARGO	
LUBICACIÓN : 197 AMÉRICA SUR - CUADRA 397 QUINTO LARGO	
DATOS	
N° de Ensayo	1
Peso de Mat. Húmeda + Tara (gr.)	150.92
Peso de Mat. Seca + Tara (gr.)	153.02
Peso de Tara (g.)	32.00
Peso de Agua (gr.)	15.00
Peso Mat. Seca (gr.)	141.23
Humedad Natural (%)	9.26
Porcentaje de Humedad (%)	9.3
OBSERVACIONES:	

*Geocons*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191869  
Especialista en Geotecnia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107. E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 41, T 47 Y T 68

SOLICITANTE: **INDEPENDENCIA PROVINCIAL DE TRUJILLO**

PROYECTO: **MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMÉRICA SUR**

MUESTRA: **10-1 MATERIAL DE SUBGRANATE**

ALICATA: **10-37**

PROGRESIVA: **7+000**

UBICACIÓN: **AV. AMÉRICA SUR - CIUDAD DE TRUJILLO - PERÚ**

FECHA: **10/10/2019**

HECHO POR: **Demetrio Carranza Peña**

TAMIZADO	ABERT. mm	FECHA	SUB. PASO	SUB. AL	SUB. PARA	SUB. A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
#7	117.00						PESO TOTAL = 5070 g
#20	850.00						PESO SECO = 39 g
#40	475.00						PESO SECO = 260 g
#60	250.00						PESO SECO = 277 g
#80	175.00						PESO SECO = 30 g
#100	150.00						PESO SECO = 30 g
#150	100.00						PESO SECO = 30 g
#200	75.00						PESO SECO = 30 g
#250	60.00						PESO SECO = 30 g
#300	50.00						PESO SECO = 30 g
#350	42.50						PESO SECO = 30 g
#400	37.50						PESO SECO = 30 g
#450	33.00						PESO SECO = 30 g
#500	30.00						PESO SECO = 30 g
#562.5	26.25						PESO SECO = 30 g
#600	25.00						PESO SECO = 30 g
#660	22.50						PESO SECO = 30 g
#750	18.75						PESO SECO = 30 g
#840	16.50						PESO SECO = 30 g
#900	15.00						PESO SECO = 30 g
#1000	12.50						PESO SECO = 30 g
#1060	11.25						PESO SECO = 30 g
#1125	10.00						PESO SECO = 30 g
#1200	8.75						PESO SECO = 30 g
#1260	7.50						PESO SECO = 30 g
#1320	6.25						PESO SECO = 30 g
#1380	5.00						PESO SECO = 30 g
#1440	3.75						PESO SECO = 30 g
#1500	2.50						PESO SECO = 30 g
#1560	1.25						PESO SECO = 30 g
#1620	0.75						PESO SECO = 30 g
#1680	0.25						PESO SECO = 30 g
#1740	0.125						PESO SECO = 30 g
#1800	0.075						PESO SECO = 30 g
#1860	0.0475						PESO SECO = 30 g
#1920	0.03						PESO SECO = 30 g
#1980	0.01875						PESO SECO = 30 g
#2040	0.0125						PESO SECO = 30 g
#2100	0.0075						PESO SECO = 30 g
#2160	0.00475						PESO SECO = 30 g
#2220	0.003						PESO SECO = 30 g
#2280	0.001875						PESO SECO = 30 g
#2340	0.00125						PESO SECO = 30 g
#2400	0.00075						PESO SECO = 30 g
#2460	0.000475						PESO SECO = 30 g
#2520	0.0003						PESO SECO = 30 g
#2580	0.0001875						PESO SECO = 30 g
#2640	0.000125						PESO SECO = 30 g
#2700	0.000075						PESO SECO = 30 g
#2760	0.0000475						PESO SECO = 30 g
#2820	0.00003						PESO SECO = 30 g
#2880	0.00001875						PESO SECO = 30 g
#2940	0.0000125						PESO SECO = 30 g
#3000	0.0000075						PESO SECO = 30 g
#3060	0.00000475						PESO SECO = 30 g
#3120	0.000003						PESO SECO = 30 g
#3180	0.000001875						PESO SECO = 30 g
#3240	0.00000125						PESO SECO = 30 g
#3300	0.00000075						PESO SECO = 30 g
#3360	0.000000475						PESO SECO = 30 g
#3420	0.0000003						PESO SECO = 30 g
#3480	0.0000001875						PESO SECO = 30 g
#3540	0.000000125						PESO SECO = 30 g
#3600	0.000000075						PESO SECO = 30 g
#3660	0.0000000475						PESO SECO = 30 g
#3720	0.00000003						PESO SECO = 30 g
#3780	0.00000001875						PESO SECO = 30 g
#3840	0.0000000125						PESO SECO = 30 g
#3900	0.0000000075						PESO SECO = 30 g
#3960	0.00000000475						PESO SECO = 30 g
#4020	0.000000003						PESO SECO = 30 g
#4080	0.000000001875						PESO SECO = 30 g
#4140	0.00000000125						PESO SECO = 30 g
#4200	0.00000000075						PESO SECO = 30 g
#4260	0.000000000475						PESO SECO = 30 g
#4320	0.0000000003						PESO SECO = 30 g
#4380	0.0000000001875						PESO SECO = 30 g
#4440	0.000000000125						PESO SECO = 30 g
#4500	0.000000000075						PESO SECO = 30 g
#4560	0.0000000000475						PESO SECO = 30 g
#4620	0.00000000003						PESO SECO = 30 g
#4680	0.00000000001875						PESO SECO = 30 g
#4740	0.0000000000125						PESO SECO = 30 g
#4800	0.0000000000075						PESO SECO = 30 g
#4860	0.00000000000475						PESO SECO = 30 g
#4920	0.000000000003						PESO SECO = 30 g
#4980	0.000000000001875						PESO SECO = 30 g
#5040	0.00000000000125						PESO SECO = 30 g
#5100	0.00000000000075						PESO SECO = 30 g
#5160	0.000000000000475						PESO SECO = 30 g
#5220	0.0000000000003						PESO SECO = 30 g
#5280	0.0000000000001875						PESO SECO = 30 g
#5340	0.000000000000125						PESO SECO = 30 g
#5400	0.000000000000075						PESO SECO = 30 g
#5460	0.0000000000000475						PESO SECO = 30 g
#5520	0.00000000000003						PESO SECO = 30 g
#5580	0.00000000000001875						PESO SECO = 30 g
#5640	0.0000000000000125						PESO SECO = 30 g
#5700	0.0000000000000075						PESO SECO = 30 g
#5760	0.00000000000000475						PESO SECO = 30 g
#5820	0.000000000000003						PESO SECO = 30 g
#5880	0.000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#5940	0.00000000000000125						PESO SECO = 30 g
#6000	0.00000000000000075						PESO SECO = 30 g
#6060	0.000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#6120	0.0000000000000003						PESO SECO = 30 g
#6180	0.0000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#6240	0.000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#6300	0.000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#6360	0.0000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#6420	0.00000000000000003						PESO SECO = 30 g
#6480	0.00000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#6540	0.0000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#6600	0.0000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#6660	0.00000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#6720	0.000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#6780	0.000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#6840	0.00000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#6900	0.00000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#6960	0.000000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#7020	0.0000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#7080	0.0000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#7140	0.000000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#7200	0.000000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#7260	0.0000000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#7320	0.00000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#7380	0.00000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#7440	0.0000000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#7500	0.0000000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#7560	0.00000000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#7620	0.000000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#7680	0.000000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#7740	0.00000000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#7800	0.00000000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#7860	0.000000000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#7920	0.0000000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#7980	0.0000000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#8040	0.000000000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#8100	0.000000000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#8160	0.0000000000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#8220	0.00000000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#8280	0.00000000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#8340	0.0000000000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#8400	0.0000000000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#8460	0.00000000000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#8520	0.000000000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#8580	0.000000000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#8640	0.00000000000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#8700	0.00000000000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#8760	0.000000000000000000000000475						PESO SECO = 30 g
#8820	0.0000000000000000000000003						PESO SECO = 30 g
#8880	0.0000000000000000000000001875						PESO SECO = 30 g
#8940	0.000000000000000000000000125						PESO SECO = 30 g
#9000	0.000000000000000000000000075						PESO SECO = 30 g
#9060	0.0000000000000000000000000475						



LIMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-88 Y T-90			
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR		FECHA : 10/09/2019	
MUESTRA : MATERIAL DE SUBGRANITE		HECHO POR : Demetrio Peña	
CALICATA : 10-20			
PROF. (m) : 11.50			
UBICACIÓN : CAL. AMERICA SUR - CUADRA 447 C/VALLE PARAL			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
NP TARRIO			
TARRIO + SUELO HUMEDO			
TARRIO + SUELO SECO			
W <sub>L</sub>			N.P
PRECIO DEL TARRIO			
PRECIO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
NP DE GOLPES			
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
NP TARRIO			
TARRIO + SUELO HUMEDO			
TARRIO + SUELO SECO			
ADL <sub>s</sub>			N.P
PRECIO DEL TARRIO			
PRECIO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P
LÍMITE PLÁSTICO	N.P
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P

OBSERVACIONES

*[Firma]*

Demetrio Carranza Peña  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 191869  
Lista en Geomática

HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)			
SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO			
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR		FECHA : 10/09/2019	
MUESTRA : MATERIAL DE SUBGRANITE		HECHO POR : Geocons Srl	
CALICATA : 10-20			
PROF. (m) : 11.50			
UBICACIÓN : CAL. AMERICA SUR - CUADRA 447 C/VALLE PARAL			
DATOS			
NP de Ensayo			
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr)			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr)			
Peso de Tara (gr)			
Peso de Agua (gr)			
Peso Mat. Seco (gr)			
Humedad Natural (%)			
Procedo de Humedad (%)			3.2
OBSERVACIONES:			

*[Firma]*

Demetrio Carranza Peña  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 191869  
Lista en Geomática

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECANICAS - SUBSANTANTE / AVENIDA AMERICA SUR**

Calicata	Muestra	Fecha	Granulometría							Clasificación	Limite Líquido < N° 200	Limite Plástico	IP (Malla No. 4)	Contenido Humedad %	Ponder		CBR Natural (0.1')			
			1"	3/8"	#4	#10	#40	#100	#200						SUCS	AASHTO		MDS	%W	
C-13	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	94.1	88.8	83.2	78.6	42.8	9.4	4.5	SP	A-1-9	4.5	NP	NP	NP	10	1.96	8.9	12.2	10.3
C-14	AV. AMERICA SUR - CUADRA LOCALITA	30-10-20	100.0	100.0	98.5	97.9	91.2	78.5	37.7	27.2	SC-SM	A-2.4	27.2	SC-SM	A-2.4	4.7	2.10	7.6	8.9	6.8
C-15	AV. AMERICA SUR - CUADRA DE CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	97.7	97.9	86.6	79.5	54.6	27.4	SC-SM	A-2.4	27.4	SC-SM	A-2.4	4.8	2.07	9.1	8.5	7.1
C-16	AV. AMERICA SUR - CUADRA DE CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	SP	A-3	1.3	SP	A-3	1.3	NP	NP	NP	NP
C-17	AV. AMERICA SUR - CUADRA 12 AV. RICARDO PALMI	30-10-20	100.0	100.0	100.0	100.0	98.9	98.8	14.5	1.8	SP	A-3	1.8	SP	A-3	1.8	NP	NP	NP	NP
C-18	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	97.3	94.9	90.5	78.3	13.9	7.0	SP-SM	A-3	7.0	SP-SM	A-3	1.6	NP	NP	NP	NP
C-19	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	98.2	78.9	73.9	67.8	42.2	10.9	SC-SM	A-1.0	10.9	SC-SM	A-1.0	13.3	NP	NP	NP	NP
C-20	AV. AMERICA SUR - CUADRA 21 AV. DONALDES PACHA	30-10-20	100.0	100.0	98.7	98.4	87.8	84.1	27.9	15.1	SM	A-2.4	15.1	SM	A-2.4	15.1	NP	NP	NP	NP
C-21	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	92.2	88.3	80.5	64.5	5.6	SC-SM	A-4	5.6	SC-SM	A-4	5.6	NP	NP	NP	NP	
C-22	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	96.0	96.8	84.3	87.4	31.8	23.7	SM	A-2.4	23.7	SM	A-2.4	23.7	NP	NP	NP	NP
C-23	AV. AMERICA SUR - CUADRA DE CALLE PORTUGAL	30-10-20	100.0	100.0	98.1	98.8	80.5	79.9	84.5	57.3	SC	A-4	57.3	SC	A-4	57.3	NP	NP	NP	NP
C-24	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	SP	A-3	1.3	SP	A-3	1.3	NP	NP	NP	NP
C-25	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	SP	A-3	1.3	SP	A-3	1.3	NP	NP	NP	NP
C-26	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	SP	A-3	1.3	SP	A-3	1.3	NP	NP	NP	NP
C-27	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	SP	A-3	1.3	SP	A-3	1.3	NP	NP	NP	NP
C-28	AV. AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO	30-10-20	100.0	98.5	84.7	82.0	80.7	84.7	23.9	18.1	SM	A-2.4	18.1	SM	A-2.4	18.1	NP	NP	NP	NP

*Demetrio Carranza Peña*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809

Of. Urb. Monserrate - Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telef. 044-279102 - 949908409  
Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI - Email: geoccons srl@gmail.com - <http://www.geocconsperu.com>

**HUMEDAD NATURAL (MTC E-108)**

SOLICITANTE: DEMETRIO CARRANZA PEÑA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA AVENIDA AMERICA SUR

MUESTRA: MATERIAL DE SUBSANTANTE

CALICATA: C-25

PROF. (m): 1.30

UBICACION: 11V AMERICA SUR - CUADRA 11 CALLE OROSLER PASCO

FECHA: 13/10/2020

HECHO POR: Demetrio Carranza Peña

**DATOS**

SP de Ensayo	1
Peso de Mol. Humeda + Tara (gr)	172.3
Peso de Mol. Seco + Tara (gr)	187.5
Peso de Tara (gr)	12.75
Peso de Agua (gr)	4.59
Peso Mol. Seco (gr)	184.93
Humedad Natural (%)	2.48
Procedimiento de Humedad (%)	3.2

OBSERVACIONES:

*Demetrio Carranza Peña*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 191809

Of. Urb. Monserrate - Av. Santa Teresa de Jesús MZ E2 L. 09 - Trujillo - Telef. 044-279102 - 949908409  
Resolución N° 5527-2019/DSD-INDECOPI - Email: geoccons srl@gmail.com - <http://www.geocconsperu.com>

### Anexo 7.1.3. EMS en la Av. Túpac Amaru

 <p style="text-align: center;"><b>INFORME TÉCNICO</b></p> <p style="text-align: center;"><b><u>ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION</u></b></p> <p><b>OBRA:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</b></p> <p><b>SOLICITANTE:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO</b></p> <p><b>UBICACIÓN:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DISTRITO : Trujillo</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROVINCIA : TRUJILLO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ABRIL del 2021</b></p>  <p style="text-align: center;"><small>Urb. Monserrate V Etapa Mz. C2 Lte. 4 - Trujillo R.U.C. 20477653741 Oficina ☎ 285934 ☎ 949650866 - RPM *425642 RESOLUCION Nº 017504-2013-UNSP-INDUCOM</small></p>	 <p style="text-align: center;"><b>INFORME DE MECANICA DE SUELOS</b></p> <p><b>1.0 GENERALIDADES:</b></p> <p><b>1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO</b></p> <p>El objetivo del presente Informe Técnico, es realizar un Estudio de Suelos con fines de pavimentación para la obra denominada: REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.</p> <p>El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Inspección y evaluación visual del área de estudio.</li><li>- Exploraciones de campo.</li><li>- Ensayos de laboratorio.</li><li>- Determinación de la resistencia de los suelos (Ensayo de CBR).</li><li>- Determinación de espesores del pavimento a proyectar.</li><li>- Conclusiones y recomendaciones.</li></ul> <p><b>1.2 NORMATIVIDAD:</b></p> <p>Los trabajos de investigación se han realizado según Norma Peruana CE-10 del RNE, la cual se basa en la aplicación de la Mecánica de Suelos que indica ensayos fundamentales y necesarios para predecir el comportamiento de un suelo bajo la acción de sistemas de carga.</p> <p><b>1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO</b></p> <p>El área de estudio está ubicada en La avenida Tupac Amaru, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, región de La Libertad.</p> <p>Se realizaron ensayos estándar de laboratorio y de campo con fines de identificación y clasificación, así como ensayos de resistencia (C.B.R.), comprobando in</p>  <p style="text-align: center;"><small>Urb. Monserrate V Etapa Mz. C2 Lte. 4 - Trujillo R.U.C. 20477653741 Oficina ☎ 285934 ☎ 949650866 - RPM *425642 RESOLUCION Nº 017504-2013-UNSP-INDUCOM</small></p>
--	--



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA:	REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	CALICATA:	C-4
SOLICITA:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO	COTA (m):	100.00
UBICACIÓN:	DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD	PROF. (m):	1.50
FECHA:	TRUJILLO, ABRIL DEL 2021	NAF (m):	NP

## REGISTRO DE PERFIL DEL SUELO

Esc.	Prof.(m)	Esp.(mts)	Descripción Visual del Suelo	SUCS	Simbolc	Muestra
CALICATA C-4 (100) AVENIDA TUPAC AMARU						
1	-0.80	0.80	PAVIMENTO EXISTENTE	-		
2	-1.50	0.70	ARENA ARCILLO LIMOSA . COLOR BEIGE CLARO. ESTRUCTURA TIPO COMPUESTA. ESTADO DE COMPACTAD SEMI DENSA. PART. SUB ANL.	(SCSM)	A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z	M-1
3			NAF = NO SE ENCONTRO A LA PROFUNDIDAD ESTUDIADA			
4						
5						
6						
7						
8						

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ingeniero Civil Huertas Marín  
R.P. 148708



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

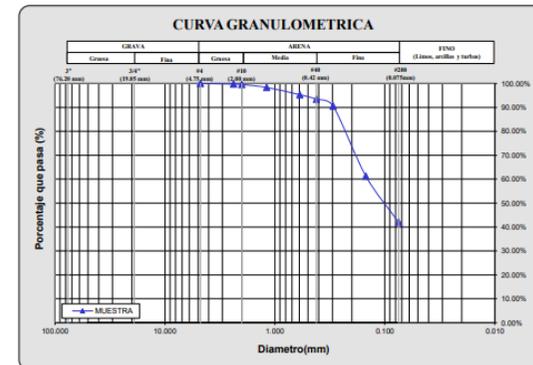
OBRA: REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO  
UBICACIÓN: DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, ABRIL DEL 2021

Prof (m) : 0.80 - 1.50

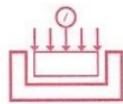
CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-4
CLASE DE SUELO:	ARENA ARCILLO-LIMOSA	Muestra:	M-1

## PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)	Especificaciones		Observaciones:
	Límites		
Peso por lavado (gr)	Superior	Inferior	Tamaño Máximo: No 4
Peso Tamizado (gr)			Límites de Consistencia:
200.00	83.94		Límite Líquido: 22.70%
116.06			Límite Plástico: 18.08%
			Límite de Contracción: 16.70%
			Índice de Plasticidad: 4.63%
			Porcentaje en muestra:
			% Grava (3" a #4): 0.00%
			% Arena (#4 a #200): 58.03%
			% Finos (Menor a #200): 41.97%
			Características Granulométricas:
			D <sub>10</sub> (mm): -
			D <sub>30</sub> (mm): 0.11
			D <sub>50</sub> (mm): -
			D <sub>100</sub> (mm): -
			C <sub>u</sub> : -
			C <sub>c</sub> : -
			Clasificación:
			SUCS: SC/SM
			AASHTO: A-4 ( 1 )



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ingeniero Civil Huertas Marín  
R.P. 148708



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO  
 UBICACIÓN: DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, ABRIL DEL 2021  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:  
 CANTERA: MATERIAL EN SITU  
 CLASE DE SUELO: ARENA ARCILLO-LIMOSA (SCSM)

Prof (m) : 0.80 - 1.50  
 Sondaje: C-4  
 Muestra: M-1

## LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

### LIMITE LIQUIDO

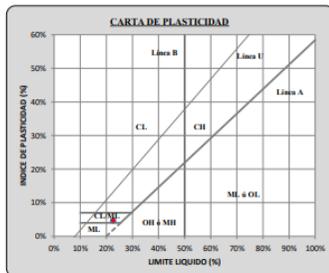
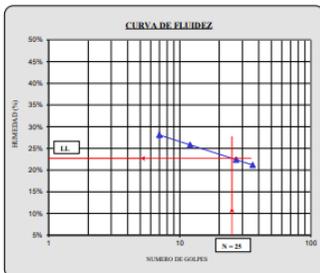
ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	50.68	54.41	56.81	54.52
Tara + suelo seco	44.00	46.86	49.99	48.25
Agua	6.68	7.55	6.82	6.27
Peso de la tara	20.23	17.60	19.31	19.00
Peso del suelo seco	23.80	29.26	30.48	29.65
% humedad	28.06%	25.80%	22.38%	21.16%
No. golpes	7	14	27	36
LIMITE LIQUIDO			22.70%	

### LIMITE PLASTICO

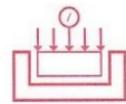
ENSAYO N°	1	2
Tara + suelo húmedo	24.81	23.94
Tara + suelo seco	24.16	23.36
Agua	0.65	0.58
Peso de la tara	20.38	20.30
Peso del suelo seco	3.78	3.96
% humedad	17.20%	18.95%
LIMITE PLASTICO	18.08%	

### RESULTADOS:

Límite Líquido:	22.70%
Límite Plástico:	18.08%
Límite de Contracción:	18.70%
Índice de Plasticidad:	4.63%



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. Cristóbal Huertas Marín  
 C. P. 1487000



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

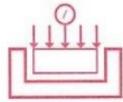
Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA:	REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	CALICATA:	C-5
SOLICITA:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO	COTA (m):	100.00
UBICACIÓN:	DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD	PROF. (m):	1.50
FECHA:	TRUJILLO, ABRIL DEL 2021	NAF (m):	NP

## REGISTRO DE PERFIL DEL SUELO

Esc.	Prof.(m)	Esp.(mts)	Descripción Visual del Suelo	SUCS	Simbolo	Muestra
			CALICATA C-5 (100) AVENIDA TUPAC AMARU			
			PAVIMENTO EXISTENTE	-		
1	-0.80	0.80				
2	-1.50	0.70	ARENA ARCILLO LIMOSA, COLOR BEIGE CLARO, ESTRUCTURA TIPO COMPUERTA, ESTADO DE COMPACTACION SEMI DENSA, PART. SUB ANG.	(SCSM)	CL	M-1
3						
4						
5						
6						
7						
8						
			NAF = NO SE ENCONTRO A LA PROFUNDIDAD ESTUDIADA			

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. Cristóbal Huertas Marín  
 C. P. 1487000



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO  
 UBICACION: DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, ABRIL DEL 2021

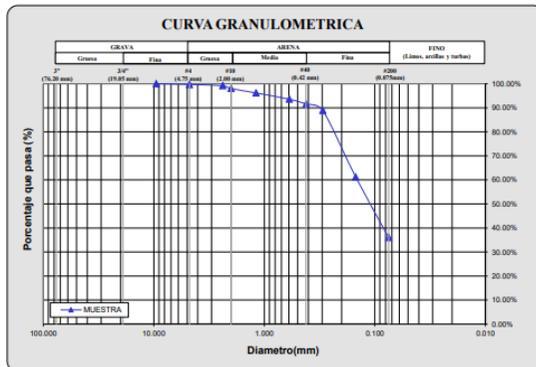
Prof (m) : 0.80 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-5
CLASE DE SUELO:	ARENA ARCILLO-LIMOSA	Maestra:	M-1

## PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)	200.00	Especificaciones					
Pérd. por lavado (gr)	72.14	Límites					
Peso Tamizado (gr)	127.86	Superior			Inferior		
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%	
Pulgimata	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 4	4.750	0.64	0.32%	0.32%	99.68%		
No 8	2.381	1.02	0.51%	0.83%	99.17%		
No 10	2.000	2.33	1.16%	1.99%	98.01%		
No 16	1.191	3.65	1.83%	3.82%	96.18%		
No 30	0.595	5.23	2.61%	6.43%	93.57%		
No 40	0.420	4.02	2.01%	8.44%	91.56%		
No 50	0.296	5.37	2.68%	11.12%	88.88%		
No 100	0.149	55.37	27.68%	38.81%	61.19%		
No 200	0.075	90.25	25.13%	63.93%	36.07%		
Plato	72.14	36.07%	100.00%	0.00%			
Sumatoria	200.00	100.00%					

**OBSERVACIONES:**  
 Tamaño Máximo: 3/8"  
 Límites de Consistencia:  
 Límite Líquido: 22.94%  
 Límite Plástico: 18.22%  
 Límite de Contracción: 16.80%  
 Índice de Plasticidad: 4.72%  
 Porcentaje en muestra:  
 % Grava (3" a #4): 0.32%  
 % Arena (#4 a #200): 63.61%  
 % Finos (Menor a #200): 36.07%  
 Características Granulométricas:  
 D<sub>60</sub> (mm): -  
 D<sub>50</sub> (mm): 0.12  
 D<sub>30</sub> (mm): -  
 D<sub>10</sub> (mm): -  
 C<sub>u</sub>: -  
 C<sub>c</sub>: -  
 Clasificación: SC/SM  
 SUCS: ( 0 )  
 AASHTO: A-4 ( 0 )



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Christian Huertas Martí  
 C.P. 148100



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO  
 UBICACION: DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, ABRIL DEL 2021  
 DESCRIPCION DE LA MUESTRA:  
 CANTERA: MATERIAL IN SITU  
 CLASE DE SUELO: ARENA ARCILLO-LIMOSA (SCSM)

Prof (m) : 0.80 - 1.50  
 Sondaje: C-5  
 Maestra: M-1

## LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

### LIMITE LIQUIDO

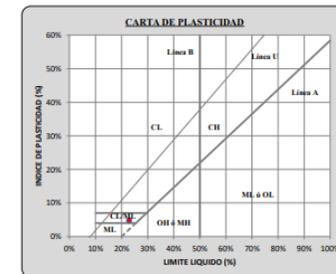
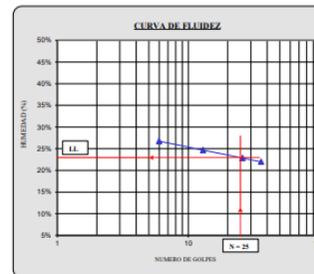
ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	59.21	55.48	58.77	60.95
Tara + suelo seco	50.98	48.50	51.38	53.33
Agua	8.23	6.98	7.39	7.63
Peso de la tara	20.20	20.30	19.01	18.60
Peso del suelo seco	30.75	28.20	32.38	34.72
% humedad	26.74%	24.68%	22.84%	21.97%
No. golpes	6	10	20	30
LIMITE LIQUIDO	22.94%			

### LIMITE PLASTICO

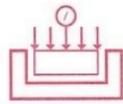
ENSAYO N°	1	2
Tara + suelo húmedo	24.81	26.01
Tara + suelo seco	24.31	25.44
Agua	0.50	0.57
Peso de la tara	21.40	22.48
Peso del suelo seco	2.91	2.96
% humedad	17.98%	19.30%
LIMITE PLASTICO	18.22%	

### RESULTADOS:

Límite Líquido:	22.94%
Líquido Plástico:	18.22%
Límite de Contracción:	16.80%
Índice de Plasticidad:	4.72%



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Christian Huertas Martí  
 C.P. 148100



**HUERTAS INGENIEROS S.A.C.**

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA:	REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	CALICATA:	C-6
SOLICITA:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO	COTA (m):	100.00
UBICACIÓN:	DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD	PROF. (m):	1.50
FECHA:	TRUJILLO, ABRIL DEL 2021	NAF (m):	NP

**REGISTRO DE PERFIL DEL SUELO**

Esc.	Prof.(m)	Esp.(mts)	Descripción Visual del Suelo	SUCS	Simbol	Muestra
CALICATA C-6 (100) AVENIDA TUPAC AMARU						
1	-0.80	0.80	PAVIMENTO EXISTENTE	-		
2	-1.50	0.70	ARENA ARCILLO LIMOSA, COLOR BEIGE CLARO, ESTRUCTURA TIPO COMPUSTA, ESTADO DE COMPACTAD SEMI Densa, PART. SUB ANG.	(SCSM)		M-1
3						
4						
5						
6						
7						
8						

NAF = NO SE ENCONTRO A LA PROFUNDIDAD ESTUDIADA

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Cristóbal Huertas Marín  
 C.P. 148106



**HUERTAS INGENIEROS S.A.C.**

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: REPARACION DE PAVIMENTO: EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
 SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO  
 UBICACIÓN: DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, ABRIL DEL 2021

Prof (m) : 0.80 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:	C-6
CLASE DE SUELO:	ARENA ARCILLO-LIMOSA	Muestra:	M-1

**PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)**

Peso Original (gr)	200.00	Especificaciones					
Pérd. por lavado (gr)	71.29	Límites					
Peso Tamizado (gr)	128.71	Superior			Inferior		
ABERT. MALLA	Peso	% Ret	%	%	%	%	
Pulg/medida	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1-1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 4	4.750	1.02	0.51%	0.51%	99.49%		
No 8	2.381	2.00	1.00%	1.51%	98.49%		
No 10	2.000	1.35	0.68%	2.19%	97.82%		
No 16	1.191	5.02	2.51%	4.70%	95.31%		
No 30	0.595	3.22	1.61%	6.31%	93.70%		
No 40	0.420	1.25	0.63%	6.93%	93.07%		
No 50	0.296	2.35	1.18%	8.11%	91.90%		
No 100	0.149	52.50	26.25%	34.36%	65.65%		
No 200	0.075	60.00	30.00%	64.36%	35.65%		
Plasto	71.29	35.65%	100.00%	0.00%			
Sumatoria	200.00	100.00%					

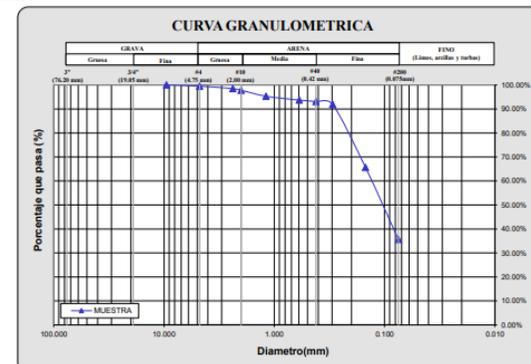
Contenido de humedad (%)  
**5.40**

**OBSERVACIONES:**  
 Tamaño Máximo: 3/8"  
 Límites de Consistencia:  
 Límite Líquido: 22.92%  
 Límite Plástico: 17.65%  
 Límite de Contracción: 16.15%  
 Índice de Plasticidad: 5.26%

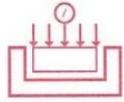
**Porcentaje en muestra:**  
 % Grava (3" a #4): 0.51%  
 % Arena (#4 a #200): 63.85%  
 % Finos (Menor a #200): 35.65%

**Características Granulométricas:**  
 D<sub>60</sub> (mm): -  
 D<sub>50</sub> (mm): 0.11  
 D<sub>30</sub> (mm): -  
 D<sub>10</sub> (mm): -  
 C<sub>u</sub>: -  
 C<sub>c</sub>: -

**Clasificación:**  
 SUCS: **SC/SM**  
 AASHTO: **A-4 ( 0 )**



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Cristóbal Huertas Marín  
 C.P. 148106



**3.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

**3.1 RESUMEN DE ESTRATOS:**

Sobre la base de los registros de calicatas, ensayos de laboratorio e información recopilada, se han elaborado los perfiles estratigráficos:

MUESTRA	AASHTO	Prof. (m)	Cont. De Humedad (%)	Porcentaje en Muestra de:			Límites de Consistencia		
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1,M-1	A-4 (2)	0.80 - 1.50	12.30	0.33%	54.39%	45.29%	22.71%	18.69%	4.02%
C-2,M-1	A-4 (1)	0.80 - 1.50	11.50	0.51%	58.83%	40.66%	22.80%	17.88%	4.92%
C-3,M-1	A-2-4 (0)	0.80 - 1.50	7.90	0.00%	74.48%	25.52%	22.42%	18.41%	4.00%
C-4,M-1	A-4 (1)	0.80 - 1.50	12.80	0.00%	58.03%	41.97%	22.70%	18.08%	4.63%
C-5,M-1	A-4 (0)	0.80 - 1.50	10.90	0.32%	63.61%	36.07%	22.94%	18.22%	4.72%
C-6,M-1	A-4 (0)	0.80 - 1.50	5.40	0.51%	63.85%	35.65%	22.92%	17.65%	5.26%
C-7,M-1	A-2-4 (0)	0.80 - 1.50	8.10	0.29%	65.11%	34.60%	22.83%	18.05%	4.78%
C-8,M-1	A-4 (1)	0.80 - 1.50	6.00	0.50%	61.95%	37.56%	22.98%	17.99%	4.99%
C-9,M-1	A-4 (1)	0.80 - 1.50	6.10	0.16%	60.35%	39.49%	23.00%	17.85%	5.14%

Cuadro resumen de los estratos encontrados con sus principales propiedades

**3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO:**

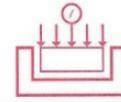
Se realizaron los siguientes ensayos de Laboratorio

Contenido de Humedad	NTP 339.127
Análisis Granulométrico	NTP 339.128
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152
Proctor Modificado	ASTM D1557
Prueba de CBR	MTC 132

**3.3 NIVEL FREATICO:**

A la profundidad de estudio de -1.50 metros del nivel del terreno natural NO se encontró el nivel de aguas freáticas.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. Juan Cristóbal Huertas Marín  
R.P. 14808



OBRA: REPARACION DE PAVIMENTO EN EL(LA) AV. TUPAC AMARU TRAMO DESDE LA AV. MIRAFLORES HASTA AV. LOS LAURELES, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
SOLICITA: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO  
UBICACION: DIST. Y PROV. TRUJILLO - DEP. LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, ABRIL DEL 2021  
DESCRIPCION DE LA MUESTRA:  
CANTERA: MATERIAL IN SITU  
CLASE DE SUELO: ARENA ARCILLO-LIMOSA (SC/SM)

Prof (m) : 0.80 - 1.50  
Sondaje: C-6  
Muestra: M-1

**LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)**

**LIMITE LIQUIDO**

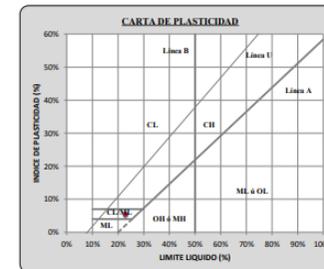
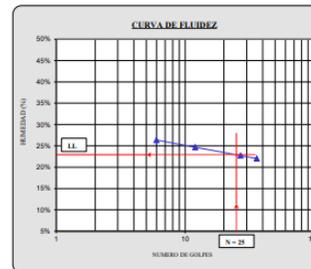
ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	68.22	55.45	58.76	71.93
Tara + suelo seco	58.20	48.43	51.40	62.30
Agua	10.02	6.96	7.36	9.63
Peso de la tara	25.20	25.20	19.02	18.60
Peso del suelo seco	33.00	26.19	32.38	43.70
% humedad	26.96%	24.69%	22.73%	22.03%
Nº golpes	8	12	27	30
LIMITE LIQUIDO				22.92%

**LIMITE PLASTICO**

ENSAYO N°	1	2
Tara + suelo húmedo	24.82	25.99
Tara + suelo seco	24.32	25.45
Agua	0.50	0.54
Peso de la tara	21.40	22.48
Peso del suelo seco	3.92	3.97
% humedad	17.12%	16.18%
LIMITE PLASTICO	17.85%	

**RESULTADOS:**

Límite Líquido:	22.92%
Límite Plástico:	17.85%
Límite de Contracción:	16.15%
Índice de Plasticidad:	5.28%



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. Juan Cristóbal Huertas Marín  
R.P. 14808

## Anexo 8: Registro Fotográfico













**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de ciclovía en el anillo vial comprendido entre la Av. América, Túpac Amaru y Pablo Casals Distrito de Trujillo", cuyos autores son RAMOS RETO TONY PAULO, VALDERRAMA CISNEROS CHRISTIAN DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, 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 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.

TRUJILLO, 17 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES <b>DNI:</b> 18210638 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 30- 11-2022 18:37:28

Código documento Trilce: TRI - 0443909