



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de infraestructura vial urbana, P.J. Tupac Amaru y  
ampliación P.J. Tupac Amaru, distrito y provincia de Chiclayo –  
Lambayeque

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

Ingeniero civil

**AUTOR:**

Guerrero Orbegoso, Adrian Antonio (orcid.org/0000-0001-5432-9715)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

### ***AH MI HIJO LEONARDO Y MI ESPOSA PAOLA***

*Los que con su amor me guían y hacen de mí una mejor persona, dándome la fuerza necesaria para luchar ante las adversidades del día a día y son el motivo que alienta mi espíritu para cumplir las metas que me he trazado en la vida.*

*A mis padres Antonio y Bertha, por sus enseñanzas y sacrificios para convertirme en una persona de bien y guiarme siempre por el buen camino.*

*A mis hermanos Gerda y Oswaldo, por su apoyo incondicional y su confianza infinita.*

**Adrian Antonio Guerrero Orbegoso**

## **AGRADECIMIENTO**

Ante todo, agradecer a Dios, por darme salud, y la sabiduría necesaria para la elaboración de mi tesis y su culminación con éxito.

A mi hermano Oswaldo, por la ayuda que me ha brindado durante los trabajos de campo realizados para la ejecución de mi tesis.

A mi Asesor de tesis el Mg. Ing. José Miguel Berru Camino, por su orientación y asesoramiento durante la elaboración de mi tesis.

Quiero en esta oportunidad, darle un agradecimiento y también el reconocimiento debido a mi amigo y guía el Ing. Gustavo A. Swayne Vásquez, por contribuir en mi formación como Ingeniero y el apoyo técnico en el desarrollo de mi tesis.

## Índices de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización:.....	17
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis:.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	19
3.5. Procedimientos:.....	20
3.6. Método de análisis de datos:.....	20
3.7. Aspectos éticos:.....	21
IV. RESULTADOS .....	22
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES .....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS .....	36
ANEXOS.....	41

## Índice de tablas

Tabla 01: Calles PJ. Tupac Amaru.....	22
Tabla 02: Calles de la ampliación del PJ. Tupac Amaru.....	22
Tabla 03: Cuadro de BM`s.....	23
Tabla 04: Cuadro de Calicatas.....	23
Tabla 05: Cuadro de Resultado de Ensayos.....	24
Tabla 06: Rango de cemento requerido en la estabilización de suelo Cemento.....	25
Tabla 07: Cuadro de Resultado del Cálculo de IMDa.....	25
Tabla 08: Cuadro de IMDa a 20 años .....	26
Tabla 09: Precipitaciones Máxima 24 horas.....	27
Tabla 10: Precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno según distribución Gumbel.....	27
Tabla 11: Sección de cuneta según calle.....	28

## **Índice de figuras**

Figura 1: Estructura de Pavimento Rígido.....	16
Figura 2: % de Vehículos Ligeros y Pesados.....	26
Figura 3: Sección transversal de cuneta.....	28

## RESUMEN

El P.J. Tupac Amaru y el P.J. Ampliación Tupac Amaru – Distrito de Chiclayo, en la actualidad no cuenta con infraestructura vial, por cuanto se realiza la presentación de esta tesis “Diseño de infraestructura vial urbana, P.J. Tupac Amaru y P.J. Ampliación Tupac Amaru, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque.”, a fin de diseñar y mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de la zona en mención, debido a lo precario de las vías existentes no reúne los criterios necesarios de diseño de pavimento, seguridad vial.

De los resultados obtenidos durante la investigación de este proyecto, nos indica que se tiene un área de influencia de 73.56 ha, con una población beneficiaria directa de 2,480 habitantes, un área a pavimentar de 24,336.00 m<sup>2</sup>, con una proyección a 20 años.

La estructura del pavimento rígido, está compuesta por una losa de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de 0.20 m de espesor, sub base granular de 0.15 m, y estabilización de la sub rasante con suelo cemento del 9% al 16%, con cunetas a ambos lados de la calzada, sección: triángulo rectángulo de 0.30 m x 0.15 m y 0.20 m x 0.10 m, de concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, en el área peatonal se tiene veredas de concreto de 175 kg/cm<sup>2</sup>, con ancho de 1.2 m a 1 m, con una capa de afirmado de 0.10 m de espesor.

**Palabras clave:** Pavimento rígido, cuneta, concreto, sub rasante.

## **ABSTRACT**

The P.J. Tupac Amaru and the P.J. Tupac Amaru Expansion - Chiclayo District, currently does not have road infrastructure, since the presentation of this thesis "Urban road infrastructure design, P.J. Tupac Amaru and P.J. Enlargement Tupac Amaru, District and Province of Chiclayo - Lambayeque.", in order to design and improve vehicular and pedestrian traffic in the area in question, due to the precariousness of the existing roads, it does not meet the necessary criteria for pavement design, safety vial.

From the results obtained during the investigation of this project, it indicates that there is an area of influence of 73.56 ha, with a direct beneficiary population of 2,480 inhabitants, an area to be paved of 24,336.00 m<sup>2</sup>, with a 20-year projection.

The structure of the rigid pavement is composed of a concrete slab  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, 0.20 m thick, granular sub-base of 0.15 m, and stabilization of the sub-grade from 9% to 16% cement soil, with gutters on both sides of the road, section: right triangle of 0.30 m x 0.15 m and 0.20 m x 0.10 m, of concrete  $f_c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, in the pedestrian area there are sidewalks of concrete of 175 kg/cm<sup>2</sup>, with a width of 1.2 m to 1 m, with a 0.10 m thick layer of hardening

**Keywords:** Rigid pavement, gutter, concrete, subgrade.



## I. INTRODUCCIÓN

### Realidad Problemática

**Steyn, W.J.M. (2020).** El mundo se está convirtiendo en un entorno hiperconectado donde una gran cantidad de datos de las redes pueden proporcionar información continua sobre el comportamiento y el rendimiento de la infraestructura. Los ingenieros captan esta información y la evalúan, convirtiéndola en mejoras potenciales, de costo/beneficio e implementan soluciones apropiadas para garantizar la longevidad y la seguridad de la infraestructura.

En la actualidad, a pesar de los avances que se ha venido obteniendo, en los procesos de pavimentación en el Perú, aun se tiene una brecha muy grande, con respecto a la construcción de vías urbanas, debido al gran crecimiento poblacional que se ha tenido en las últimas décadas.

Según **Okeke, F.O., Gyoh, L., Echendu, I.F (2021)** indican, Las personas, las ciudades, las naciones y el mundo, en general, permanecen en gran parte subdesarrollados sin sistemas de transporte. Sin embargo, el transporte ejerce una presión significativa sobre el uso del suelo y plantea un gran desafío para la sostenibilidad urbana en los países en desarrollo.

En el departamento de Lambayeque se tiene aproximadamente 600 pueblos jóvenes, 350 de ellos pertenecen a la provincia de Chiclayo, de los cuales el 70% requieren de la pavimentación de sus calles.

Entre ellos se encuentra el, P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, que tiene un área aproximada de 132,351.25 m<sup>2</sup>, con un número de 602 viviendas, colinda por el Norte con las Urbanizaciones Primavera y Miraflores, por el Sur con la calle Porculla, Este con la calle Moyobamba y por el Oeste con la Panamericana Norte.

Esta zona se encuentra dentro de los límites urbanísticos de la ciudad de Chiclayo, sin embargo, sus calles no se encuentran pavimentadas, lo cual genera un malestar en la población del sector, debido a que imposibilita la transitabilidad vehicular y peatonal, limitando de esta

manera el desarrollo social y económico del área en mención, lo cual contribuye al crecimiento de la inseguridad, y viene generando impactos ambientales negativos debido a las emisiones de polvo y el desgaste prematuro del parque automotor de la zona de influencia.

**Bryzhko, V.G., Bryzhko, I.V. (2019).** La mejora en las condiciones de vida de una zona, están ligados al progreso que realicen las entidades gubernamentales en materia de servicios básicos e infraestructura. Ante ello el avance en Infraestructura Vial, resuelve un conjunto de problemas, como la ubicación, accesibilidad, comercio, fortaleciendo una economía sostenible del área.

**Gonzales, Quintana, (2009).** Los técnicos analizaron el impacto de la pavimentación de calles en áreas urbanas de México, y como esto influye en el nivel de vida de los hogares adyacentes a la calle. La pavimentación de arterias locales tiene un efecto positivo en las diversas variables de los hogares: inversión en bienes duraderos, adquisición de automóviles, aumento del costo de los inmuebles, inversión en renovación de sus hogares y mejora en los regímenes de garantías crediticias. El análisis de costo-beneficio muestra, que los costos de construcción para la pavimentación de vías, generaran una mayor rentabilidad económica en la zona.

**Hossain, M.U., Wong, J.J.Y., Ng, S.T., Wang, Y (2022).** la inversión pública en infraestructura vial urbana, genera diferentes impactos positivos en la economía, en el ámbito social y ambiental para su población, integrándola a un mundo globalizado, generando oportunidades que a corto y largo plazo mejora la condición de vida de los ciudadanos.

**Lvarez-Herranz, A.; Martnez-Ruiz, M.P (2012).** El artículo del cual se realiza el comentario tiene como función cuantificar el efecto que genera en la economía las mejoras en un Planteamiento sistemático en la infraestructura de transporte entre el 2005 al 2020, ejecutado por el gobierno español. Estas medidas han ayudado al crecimiento de la región, este tipo de aumento de la rentabilidad genera no solo una

mejora a la población sino también, a las entidades públicas, quienes mejoran sus ingresos, por el comercio, arbitrio, generando una economía sustentable y sostenible, lo que da lugar a una mejora sistemática de los servicios básicos.

**(Cementos Pacasmayo, 2021)** Elegir el pavimento rígido como una solución, genera mucha más confianza para la población, debido a que proporciona una mayor cantidad de beneficios. Lo que es más importante, al mismo costo que otros tipos de pavimentación, obteniendo una reducción económica considerable en las labores de mantenimiento de vías y una vida útil más prolongada. De esta manera, los recursos públicos se utilizan de manera más eficaz y además se cuenta con una carretera para toda la población con excelentes parámetros de tránsito.

Tal y como se ha indicado en el párrafo anterior, una de las características del pavimento rígido es el bajo costo de mantenimiento que se realiza durante su vida útil y esto ha sido corroborado por **Lundström, R., Karlsson, R., Wiman, L.G (2009)**. En su artículo en el cual nos detalla las evaluaciones de ahuellamiento en secciones de pavimentos, rígidos semirrígidos y flexibles. Este documento presenta los resultados obtenidos hasta ahora de una prueba sueca a gran escala, que comprende un total de 19 tramos de prueba rígidos, semirrígidos y flexibles.

El propósito es comparar el rendimiento de ahuellamiento de las diferentes categorías y tipos utilizando pruebas de laboratorio y mediciones de campo, después de siete años de tráfico. Los pavimentos rígidos son los que soportan la formación de baches mejor que las otras dos categorías debido a una abrasión comparativamente pequeña y una deformación permanente insignificante. Lo cual reduce significativamente los costos de mantenimiento en comparación con los otros tipos de pavimentos.

## **Formulación del Problema**

¿En qué medida, el planteamiento de un diseño de infraestructura vial urbana, mejorara las condiciones de vida de la población del P.J. TUPAC AMARU y de la ampliación del P.J. TUPAC AMARU?

## **Justificación del Estudio**

La realización de esta investigación se justifica por los siguientes aspectos:

### **Justificación Social**

La elaboración de esta tesis, contribuirá a la mejora de la accesibilidad vehicular y peatonal de la población, y la integración de la zona a la Red Vial Urbana de Chiclayo, reduciendo el tránsito en las horas punta, originando un beneficio directo para los pobladores del P.J. TUPAC AMARU y de la ampliación del P.J. TUPAC AMARU e indirecto para la población de Chiclayo.

### **Justificación Económica**

El planteamiento que se desarrollará en este proyecto de investigación, contribuirá en los estudios necesarios para la inversión pública que posteriormente realizará la Municipalidad Provincial de Chiclayo, lo que generará puestos de trabajo y esto a su vez poder adquisitivo de su población aumentando el comercio en la zona a corto y largo plazo, así como el aumento de la oferta y demanda de transporte público.

### **Justificación Ambiental**

**Pramanik, B.K., Roychand, R., Monira, S., Bhuiyan, M., Jegatheesan, V. (2020).** Se reducirá la contaminación ambiental minimizando la emisión de partículas de polvo que deterioraran la salud de los pobladores, así mismo se evitara el estancamiento de las aguas de lluvia, que, al contacto con el suelo, arrastran micropartículas de plástico y sustancias perfluoradas, pudiendo ocasionar graves problemas de contaminación a la población de la zona, por lo que es necesario una correcta evacuación de las aguas de lluvias. Así como evitar el deterioro de la propiedad (mantenimiento).

## **Justificación Técnica**

Se elabora la propuesta de diseño, cumpliendo con la normatividad vigente, entre ellas el DG 2018, MTC, RNE, Método AASHTO 93 y Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

El diseño de la infraestructura vial urbana del P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, tiene como fin la mejorar de la transitabilidad peatonal y vehicular para la integración al plan de desarrollo de la red urbana de la Provincia de Chiclayo.

### **Objetivos Específicos**

- Delimitar la zona del proyecto.
- Realizar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- Realizar el estudio de suelos y canteras que se utilizaran para la propuesta de diseño vial del proyecto.
- Determinar la población beneficiaria directa del proyecto.
- Proponer un Diseño Vial Urbano, considerando la normatividad técnica vigente.

## **Hipótesis**

El diseño de Infraestructura Vial Urbana, aportará con la mejora de la accesibilidad vehicular y peatonal, lo cual promoverá el crecimiento sostenible en las condiciones de vida de la población del P.J. TUPAC AMARU y ampliación P.J. TUPAC AMARU.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

#### Internacionales

**Rodríguez, J. (2015)**, desarrollo la siguiente tesis “Estudio y diseño del sistema vial de la “comuna San Vicente de Cucupuro” de la parroquia rural del Quinche del distrito metropolitano de Quito, provincia de Pichincha”. Tesis presentada para optar el Título Profesional Superior de Ingeniería Civil ante la Universidad Internacional Del Ecuador – Ecuador, el objetivo de este estudio es analizar una solución técnica y económica viable, aplicando la normativa vigente para el diseño de un sistema vial que solucione los problemas de accesibilidad peatonal y de transporte, generando de esta manera una mejora socioeconómica de la zona.

Para lo cual se realizó de una serie de estudios técnicos básicos, que dio como resultado los parámetros óptimos para el diseño de la Infraestructura Vial propuesta, concluyendo con el planteamiento de 02 diseños técnicamente aceptables, entre un pavimento flexible (Asfalto) y un pavimento articulado (Adoquín), sin embargo, el análisis económico realizado arroja que el pavimento articulado (Adoquín) es más económico, siendo más viable para la ejecución.

**Kabir, R., Hiller, J.E (2021)**. Para el caso de esta investigación se ha tomado el pavimento rígido como solución al problema vial y para ello, se cita la investigación del siguiente artículo como sustento, realizando una comparación del comportamiento de las estructuras de pavimento rígido y flexible, sometidas a transportes de cargas pesadas, evaluando bajo carga simulada de camiones (MI-20, MI-18, MI-14, MI-13) con pesos brutos vehiculares (GVW) de 164,000 lb con diferentes configuraciones de eje, según las normas del estado de Michigan, sitio donde se realizó la evaluación.

Empleando estos tipos de transportes pesados, se evaluaron los efectos combinados de la carga del camión, el paquete estructural del pavimento, el tipo de juntas, las características del material y las condiciones térmicas en los daños al pavimento. Se analizaron daños por fatiga y fallas para pavimentos rígidos, como para pavimentos flexibles, dando

como resultado que el camión estándar de 5 ejes produce hasta un 50 % más de daño potencial por fatiga bajo un gradiente de temperatura positivo a lo largo de la losa del pavimento rígido, sin embargo, se observa hasta un 80 % más de daños por surcos en la subrasante para pavimentos flexibles, dando resultados favorables al pavimento rígido.

**Dómine Redondo, V (2015)** en su artículo “Roads in 2040” indica, En los siguientes años afrontaremos retos mayores. La necesidad de la accesibilidad y el transporte de las urbes, exigirá diseños innovadores, para satisfacer su crecimiento, por lo que se tendrá, una serie de características que cumplan con los objetivos necesarios para equilibrar las distintas necesidades de la población, para ello es imprescindible la mejora de los servicios básicos como son salud, transporte, educación, etc.

Si hablamos de transporte no solo abarcamos los vehículos, sino las vías, seguridad, logística, mantenimiento, todo ello necesita de tecnologías nuevas y duraderas, como pavimentos que permitan periodos más largos de servicio y más cortos de ejecución, es por ello que el pavimento rígido es una de las soluciones a futuro, que sin bien es cierto su ejecución es más costosa ahora, nos genera beneficios en tiempo más prolongado, e interactúa de mejor manera con el medio ambiente.

**Bayrak, O.Ü., Hınıslioğlu, S (2017).** En su artículo “A new approach to the design of rigid pavement: single-axle loading” indica, El objetivo del diseño de un pavimento rígido, es concluir con el paquete estructural del pavimento, como son el espesor de losa, espesor de base, subbase y, por ende, el tipo de materiales a utilizar, los cuales deben cumplir con los requisitos de calidad indicados en la normatividad.

Las cargas a las que está sometido el pavimento generan tensiones, las que no deben ser mayores al módulo de rotura del concreto. Por lo que se ha optado por analizar el diseño del pavimento mediante el software de análisis de elementos finitos, creando una relación mediante el método de Taguchi entre el costo y la mayor tensión que sufre el

pavimento, concluyendo de esta manera en una solución técnicamente más real y a su vez redituable económicamente.

**Calo, D. Polzinetti, M. (2016)**, su obra “Manual de Pavimentos Urbanos de Hormigón”- Argentina, el objetivo de este Manual, es dar a conocer las mejoras y virtudes de los pavimentos rígidos, utilizados en las redes viales urbanos, su importancia y sus aportes en los diferentes aspectos económico, constructivos, técnicos que benefician a la población.

Siendo uno de sus principales virtudes la durabilidad, por lo que disminuye los costos de mantenimiento, pudiéndose invertir en otro tipo de proyectos, desde el enfoque constructivo, los procesos se adaptan dependiendo si son pequeños o mega proyectos, utilizando procesos constructivos de mayor complejidad, otra de las ventajas relacionados a los procesos constructivos es la terminación de la rasante de la losa, en la que se pueden aplicar distintas texturas (rugosidad), según los índices de fricción necesario, aumentando los niveles de seguridad vial y minimizando los accidentes.

En el aspecto ambiental, según lo indicado por **Zapata, C.E., Witczak, M.W., Houston, W.N., Andrei, D. (2007)** el color claro del concreto, reduce la sensibilidad térmica en la zona, lo cual tiene un efecto positivo debido a que la población disminuye el uso de la energía eléctrica, asociada a la refrigeración de los interiores de las viviendas, lo cual minimiza las emisiones de gases del Efecto Invernadero.

**Hum, L. (2003)**, desarrollo la siguiente tesis “Diseño del pavimento rígido y drenaje pluvial para un sector de la aldea Santa María Cauque, del municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez” presentada para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil ante la Universidad de San Carlos de Guatemala – Guatemala, en la que se describe que para el diseño de pavimento de concreto se empleó el método simplificado de la PCA, el cual se diseña usando unas tablas que se generan en base a la cantidad de vehículos y a su vez genera una categorización de calles y carreteras, incluyendo los factores de seguridad, con un tiempo óptimo de diseño de 20 años. **Peralta, C. (2020)**, desarrollo la siguiente tesis



“Diseño en pavimento rígido de la carretera 22 entre calles 15 y 18 del distrito turístico y cultural de Riohacha – La Guajira” presentada para optar el Título Especialista en Ingeniería De Pavimentos ante la Universidad Militar Nueva Granada – Colombia, en la cual se plantea un diseño de pavimento rígido debido a la necesidad de aliviar el tránsito en las calles aledañas de la zona de Influencia del proyectó.

Utilizando la metodología de diseño de la Portland Cement Association – 1984. (PCA-84), con la que se determinó el espesor de la losa según las propiedades de los materiales, y parámetros técnicos necesarios, por lo que concluye con el diseño optimo del pavimento rígido, indica losa de concreto, con un peralte de 18 cm de con una sección de paño de 3.3 x 3.5 m, módulo de rotura de concreto: 4.0 MPa, Sub base granular: 15 cm, acero en sentido transversal: varilla lisa de  $\varnothing = 7/8$ ”, acero en sentido longitudinal: varilla corrugada  $\varnothing = 1/2$ ”.

Debido a que se ha considerado el diseño de un pavimento rígido, en una zona costera de temperaturas altas, se debe tener en cuenta lo indicado por **Wei, Y., Gao, X., Wang, F., Zhong, Y (2019)**. Que las deformaciones de una losa de concreto, normalmente se distribuye linealmente, y se supone que una sección plana permanece plana después de la deformación. Sin embargo, como el concreto es un material viscoelástico, la distribución de deformaciones en una losa de concreto podría no ser lineal. Este estudio midió el desarrollo de la temperatura y la deformación a diferentes profundidades en un concreto preparado en campo, a partir de las 12 h después de la construcción.

Para el proceso de diseño del pavimento rígido, es necesario obtener los datos necesarios, sin embargo, **Ng, I.-T., Yuen, K.-V. (2015)**, nos indican en su publicación que comúnmente se asume que la capa de suelo de la subrasante está en condiciones saturadas en las que la relación de carga de California (C.B,R) se utiliza como índice para evaluar la resistencia de la subrasante. Por lo tanto, la mayoría de los suelos de subrasante se encuentran en condiciones no saturadas y la suposición de condiciones saturadas conduce a un diseño excesivo del suelo.

En otras palabras, no es económico diseñar bajo la condición no saturada independientemente del estado real. Es difícil obtener los parámetros del suelo no saturado, ya que involucra equipos de prueba costosos y sofisticados y operadores muy hábiles. Como resultado, solo se puede confiar en algunos modelos basados en C.B.R saturados publicados por condición no saturada. Desafortunadamente, determinar el C.B.R bajo condiciones no saturadas en el laboratorio no solo es antieconómico, sino que también requiere mucho tiempo.

### **Nacionales**

**Ibáñez, F Mendoza, M. (2021)**, desarrollo la siguiente tesis “Diseño de pavimento rígido para vías urbanas locales de la ciudad de Sandia, región Puno, 2020”, presentada para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil ante la Universidad Privada de Trujillo – Perú en la cual se plantea el Diseño de la infraestructura vial, de las calles Echenique, Independencia, Lima, Raymondi, San Juan Del Oro, Tacna, 28 De Julio y vías aledañas de la ciudad de sandía, teniendo en consideración que existe ya una pavimentación rígida y articulada en estas calles.

Sin embargo, debido al grave estado de deterioro en el que se encuentran, dificulta la accesibilidad de vehículos y de la población en el área, dándose la necesidad de plantear un nuevo diseño, objetivo de esta tesis. Por lo que ha sido necesario, en campo, obtener los datos técnicos básicos, como son la topografía la cual evidencia una pendiente en su mayoría mayor al 5%, el muestreo y los estudios de suelos, nos da como resultados terrenos de arcilla de mediana y baja plasticidad, limos de baja plasticidad y algunas zonas gravosas (SP), con un C.B.R del 15 %.

**Neyra, V. (2016)**, desarrollo la siguiente tesis “Mejoramiento y Rehabilitación de infraestructura vial urbana en el barrio Nuevo San Miguel de la ciudad de Ilave - provincia de El Collao - Puno”, presentada para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil ante la Universidad Nacional del Altiplano – Perú, el estudio de esta tesis tiene como objetivo coadyuvar con la mejora de las condiciones de vida del Barrio Nuevo San Miguel de la ciudad de Ilave, mediante el diseño de la infraestructura vial

del área en mención, debido al deterioro de la capa de rodadura, la cual genera serios problemas tanto al parque automotor, como la inseguridad para los peatones.

Se ha considerado el diseño geométrico de las vías, el diseño estructural del pavimento, el diseño hidráulico, diseño de mezcla, estudio de tránsito, estudio geotécnico de la zona de influencia y las canteras a utilizar. Para el diseño estructural, se ha tomado el método AASHTO y PCA, dando como resultado, losa de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , de un peralte de 0.20 m y una subbase de 0.20, cabe precisar que ambos métodos han arrojado valores similares por cuanto se tiene un resultado confiable.

**López, C. (2019)**, desarrollo la siguiente tesis “Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017”, presentada para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil ante la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – Perú, en el 2017, año en que se dio con fuerza el último fenómeno del niño, generó una grave afectación a diferentes ciudades de la costa, entre ellas Ferreñafe, dejando como consecuencia fuertes daños a la desgastada infraestructura de la ciudad.

En el año 2015, se ejecutó la obra de Saneamiento, por lo cual, se dan las condiciones para el planteamiento del diseño de infraestructura vial urbana y el análisis de un drenaje pluvial que mejore las condiciones de accesibilidad de la zona, lo cual se ha desarrollado en esta tesis, utilizando el método AASHTO 93, para el diseño de pavimento rígido, recopilando una serie de datos y parámetros, indispensables para la aplicación de dicho método, como son Período de diseño, Tráfico, Estudio de Mecánica de Suelos, módulo resiliente  $M_r$ , Confiabilidad.  $R$ , Desviación estándar total.  $S_0$ , Pérdida de la serviciabilidad.  $\Delta PSI$ .

Con los parámetros antes descritos, se precisa el número estructural, que indica el soporte estructural que necesita el pavimento para absorber las cargas, con este dato al mismo tiempo define la estructura del pavimento,

o paquete estructural, conformado por la sub base de 0.20 m, la losa con un peralte de 0.20 m y un  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

## **Teorías relacionadas**

### **Infraestructura Vial:**

**Vásquez, A. Bendezú, L. (2008).** Es el conjunto de estructuras diseñadas, bajo requisitos técnicos mínimos, referidos en las normas y reglamentos de cada país, que permiten el traslado de transporte terrestre motorizado, no motorizado y peatones, interconectado países, ciudades, centros poblados, así como incentivando, dinamizando y fortaleciendo la actividad económica entre sí, mejorando directamente la calidad de vida de la población. En resumen, el aumento de la productividad económica se encuentra directamente ligada, a la inversión en infraestructura vial, sea pública o privada.

### **Estudios Básicos**

#### **Levantamiento Topográfico:**

**Gaytán, S. (2013).** Es un estudio que se realiza para ubicar elementos y tomar sus dimensiones relacionados con la morfología del terreno, determinando elevaciones, longitudes, anchos de objetos naturales como artificiales, que existan en una determinada área de influencia, como pueden ser una depresión, colina, edificio, carretera etc. Estos datos serán procesados mediante equipos de alta precisión (Niveles, Estación Total, GPS Diferencial, etc.), aportando información exacta, que será descrita mediante trazos, conformando dibujos de la realidad de la superficie, que serán representados en planos topográficos.

#### **Estudios de Mecánica de Suelos (EMS):**

**Eslami, A. Moshfeghi, S. Eslami, M. MolaAbasi, H. (2019).** La ingeniería civil, es una disciplina que tiene como función el diseño y la construcción de diferentes estructuras sean edificaciones, carreteras, puentes, etc.

Las mismas que se encuentran directamente ligadas al suelo de fundación, por lo que es necesario para su diseño, realizar un estudio de las propiedades físico, mecánicas del suelo donde serán cimentadas. Estas operaciones geotécnicas de muestreo e investigación de las propiedades de los geo - materiales, el control del nivel y el flujo del agua subterránea, así como su comportamiento, condicionan, el tipo de estructura que será fijada, conllevando a mantener una construcción de calidad, que satisfará las necesidades para cual fue diseñada.

#### **Estudio de Tráfico:**

**Medina, J. Collas, S. (2014).** Es la investigación que tiene por objetivo, la medición, categorización, a fin de calcular el número y el tipo de transporte que transitan diariamente en la zona, llamado también índice medio diario (IMD), logrando de esta manera una estadística vehicular, parámetro indispensable para el diseño del pavimento, debido a las cargas al que estará sometido, así como la frecuencia con la que transitaran.

**Komba, J.J., Mataka, M., Malisa, J.T., Walubita, L.F., Maina, J.W(2019).** Las cargas que soporta el pavimento es uno de los puntos indispensables tanto para el diseño, como para los mejoramientos que se realizan. Los transportes de cargas pesadas como tráileres, camiones, son los que generan mayor cantidad de deterioro a la losa, por cuanto es necesario realizar un muestreo de la cantidad de los transportes de carga pesada, y no pesada según sus ejes, normalmente las cantidades oscilan por diferentes razones tiempo, días de la semana, horarios.

**Estudio Hidrológico:** Este tipo de estudio se realiza con el objetivo de conocer los caudales máximos de avenida, según las máximas lluvias dentro del área de influencia registradas, en nuestro país este tipo de información es reunida por SENAMHI, quien es la Entidad encargada de reunir y proporcionar datos, hidrológico y climático de forma fehaciente, oportuna y asequible en mejora de la población.  
<https://www.senamhi.gob.pe/>

**Estudio Hidráulico:** Tiene como objetivo, estudiar el comportamiento del cauce hidráulico (escorrentía), de las máximas avenidas, que puedan afectar a la estructura a proyectar y de esta manera, diseñar una solución para la evacuación de dicho caudal, a fin de salvaguardar, las estructuras a ejecutar.

**Qian, G., Zhang, J., Li, X., Yu, H., Gong, X., Chen, J. (2021).** En un estudio realizado sobre la escorrentía de los pavimentos urbanos se ha logrado determinar que no solo, estas aguas afectan a las viviendas por inundaciones, sino también son un foco de contaminación, debido a que estas aguas de lluvia lavan la superficie del pavimento, impregnándose de metales pesados productos del paso de los vehículos, la contaminación de aire, generando problemas de salud a la población sino se evacuan de manera responsable.

#### **Diseño Geométrico:**

El diseño geométrico es un conjunto de parámetros necesarios para el diseño total del sistema vial, cual estructuración geométrica proyectada, son el tipo de vía, modelo y volumen de vehículos, niveles de servicio, velocidad de diseño alineamientos verticales como horizontales, que se adecuan al estado del terreno y factores socio económicos, que tienen como fin satisfacer en su totalidad los objetivos necesarios de la población como son: operatividad, confort, mejora del entorno urbano, seguridad tanto vehicular como peatonal y la integración a un Plan de Infraestructura Vial global.

Estos parámetros de alineamiento también afectan y conducen las aguas de lluvia, según **Ma, Y., Geng, Y., Chen, X (2020)** indica que afecta a los factores de lluvia, topografía y resistencia a los fluidos. Este modelo fue validado por los datos de monitoreo de campo y la profundidad y velocidad, se realizaron modelos de terreno para analizar la distribución de la profundidad del agua de la recta y el peralte, y específicamente, se comparan las áreas de inundación y la diferencia de profundidad de un mismo carril en la transición.

Los resultados muestran que las profundidades del agua están influenciadas por el alineamiento geométrico. La distribución de la profundidad del agua en la sección transversal de las pendientes.

**Pavimentos:** Es una estructura compuesta de capas superpuestas de materiales procesados, colocadas sobre un suelo de fundación (subrasante), que sirve como soporte natural, donde se transmiten las cargas de los vehículos.

**Claudio Giordani, C Leonel, D. (2018)** indica, La estructura del pavimento tiene como objetivo proveer una superficie estable y de calidad, donde se tiene diferentes factores como son resistencia adecuada al deslizamiento, características favorables de reflexión de la luz y baja contaminación acústica. Como fin primordial debe garantizar que las presiones que ejercen los vehículos sobre la capa superficial o capa de rodadura sean absorbidas y mantengan su rigidez a fin de evitar un colapso de la vía, que conlleve a accidentes u obstáculos que perjudiquen la transitabilidad de un punto a otro.

y de esta manera que las tensiones transmitidas debido a la carga de las ruedas se reduzcan lo suficiente, de modo que no superen la capacidad portante de la subrasante. Se reconocen generalmente dos tipos de pavimentos que cumplen este propósito, a saber, pavimentos flexibles y pavimentos rígidos. Este capítulo ofrece una descripción general de los tipos de pavimento, las capas y sus funciones, y las fallas del pavimento. El diseño inadecuado de los pavimentos conduce a fallas prematuras de los pavimentos que afectan la calidad de conducción

**Pavimentos Rígidos:** Este pavimento está constituido por la capa de rodadura (losa), realizada con cemento portland y agregados, seguida de una capa Base (material granular), que se apoya sobre la sub rasante y tiene una mayor resistencia estructural, así como mejor comportamiento en climas lluviosos.



*Figura 1: Estructura de Pavimento Rígido*

*Fuente: Elaboración Propia*

**Wei, Y., Liang, S., Gao, X., Feng, J. (2020).** Los pavimentos rígidos, se estructuran en losas, dependiendo del diseño en sección confinadas por juntas de contracción o dilatación, en China se han realizado estudios en diseño de vías de bajo volumen de transitabilidad, como vías locales o rurales, donde disminuir la sección de la losa de concreto a 2.0 metros en ambos lados, ayuda a soportar la carga de una sola llanta y no del eje completo del vehículo lo que permite la reducción de espesor de la losa, siendo mucho más rentable su ejecución para este tipo de vías y al mismo tiempo más duradero debido al material a utilizar.

**Acera o Veredas:** Es el área de la infraestructura vial, destinada para el libre tránsito peatonal, debe ser una superficie estable y pavimentada, sin obstáculos y se encuentra junto al límite de propiedad de las viviendas. **(RNE: CE 010, 2010 pág. 38).**



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

##### 3.1.1. Tipo de Investigación:

El presente proyecto de Tesis se ha desarrollado con el tipo de investigación aplicada.

Según (**RENACYT 2021**). Está orientada a establecer por medio de la razón científica, los recursos (procedimientos, reglamentos y tecnologías) para satisfacer una necesidad característica y puntual.

##### 3.1.2. Diseño de Investigación:

El diseño de investigación realizado, en el presente proyecto es **Descriptiva**, teniendo en consideración que el tipo de investigación se basó en la recopilación de datos, los mismos que fueron cuantificables. **No experimental**, debido a que las variables propuestas no tuvieron injerencia del investigador, por lo que no hubo manipulación intencional de dicha variable, y se representa con la siguiente ecuación:

$$M \longrightarrow O_x \longrightarrow R$$

**M** = Muestra de Estudio (PJ. Tupac Amaru y Ampliación PJ. Tupac Amaru, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque).

**O<sub>x</sub>** = Variable Independiente (Diseño de Infraestructura Vial). **R** = Variable Dependiente (Mejora de las Condiciones de Vida mediante Accesibilidad vehicular y peatonal).

#### 3.2. Variables y operacionalización:

**Variable Independiente** : Diseño de Infraestructura Vial

- **Definición conceptual:** Según **Fernández, S. Ramon, J. (2020)** indica, que una variable independiente es una variable que simboliza una proporción que se altera en un estudio. Habitualmente x es la variable que se emplea para simbolizar la variable independiente en una formula.

**Variable Dependiente** : Mejora de las Condiciones de Vida mediante Accesibilidad vehicular y peatonal

- **Definición conceptual:** Según **Westreicher, G. (2021)** indica, que una variable dependiente, como lo indica su nombre esta depende de la variable Independiente, es decir está sujeta a su resultado, también conocida como variable explicada, por lo general es la consecuencia de la variable Independiente.

### **3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis:**

**Población:** Se ha tomado como población, al del PJ. Tupac Amaru y la Ampliación del PJ. de Tupac Amaru, los cuales comprenden un área de 132,351.25 m<sup>2</sup>.

Para el cálculo de la población beneficiaria directa, se ha tomado el dato del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), en su Informe Nacional de Perfil Demográfico del último censo 2017, capítulo N° 06 – Características de los hogares, en el Cuadro N° - 6.20; **Perú: Promedio de miembros del hogar, por área de residencia, según departamento, 2007 y 2017 (Personas)**, en la que indica que en el Departamento de Lambayeque en la zona Urbana, se tiene **4,0 habitantes por hogar**, realizándose la siguiente ecuación.

$$N^{\circ} \text{ Habitantes} = N^{\circ} \text{ Viviendas} \times (N^{\circ} \text{ Promedio de Personas/hogar})$$

$$N^{\circ} \text{ Habitantes} = 602 \text{ viviendas} \times (4,0 \frac{P. \text{habitantes}}{\text{hogar}})$$

$$N^{\circ} \text{ Habitantes} = 2,408 \text{ habitantes}$$

**Muestra:** En este caso la muestra, está conformada por el área de las calles a pavimentar, Arequipa Norte, Tinta, Porculla, Los Rebeldes, Huascarán, Cajamarca Norte, Tungasuca, Héroes, Chasqui, Paruro, Quillabamba, Cusco, Azángaro, Acomayo, Urcos, Panamericana, Sicuani, Sandía, Limatambo, con un área total de 38,961.22 m<sup>2</sup>.

**Muestro:** El tipo de muestreo a utilizar es el No Probabilístico, debido que, al carácter de las muestras a recoger, no siempre permite que todos

los individuos tengan las mismas probabilidades, de ser elegidos, teniendo en consideración que el muestro se adapta al terreno u área donde se realizaran los trabajos de campo, como son: topografía, estudio de suelos etc.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

#### **Técnicas:**

**Observación Directa No experimental:** Según **Dong, Q., Chen, X., Dong, S., Ni, F (2021)**. Indica que se canaliza en la cuantificación y análisis de factores significativos, obtención de datos, mediante la observación de la realidad de la zona en estudio, los aprendizajes automáticos no interactivos generalmente se usan para procesar datos al reducir la dimensionalidad, extraer factores comunes de variables y agrupar las muestras de datos. Seleccionar los modelos adecuados y sus combinaciones será la clave para la creciente acumulación de información histórica. Como, por ejemplo, la anotación del tipo de vehículos que transitan en la zona, sin embargo, no existe una interacción entre el investigador y el medio, solo se limita a la observación, análisis y recolección, sin intervenir en la realidad.

**Análisis Documental:** Tiene como base, el fundamento de las teorías basadas en el objetivo de la investigación, promueve un proceso analítico que ayuda al diseño y solución del problema que los autores se plantean.

#### **Instrumentos:**

**Validez:** Es cuando el procedimiento a realizar, tiene un método de exactitud, como por ejemplo los estudios de suelos, dicho proceso tiene un procedimiento de muestreo, aplicación de ensayos, para la obtención de datos, de manera que los resultados tengan una exactitud comprobada.

**Confiabilidad:** Es cuando la acción de repetir los procesos de la recolección de datos genera un resultado homogéneo, como en el caso del estudio tráfico, se debe realizar de manera repetitiva de forma que la muestra sea confiable.

### **3.5. Procedimientos:**

Los procedimientos a utilizar para la recolección de datos están ligados, a los objetivos específicos del proyecto, así como la normatividad vigente para la realización de este estudio.

Se inicia con el levantamiento topográfico de la zona, demarcando y delimitando el área de influencia del proyecto, así como la morfología del terreno, procesando los datos obtenidos mediante el software CIVIL 3D.

Luego de tener ubicado y definida el área beneficiada, se procede a realizar los muestreos del suelo, según la indicación del RNE – C01-PAVIMENTOS URBANOS, para ser procesados mediante los ensayos correspondientes, (Estudio de Suelos).

De forma complementaria se realizará el estudio de tráfico, con un método de observación directa no experimental, tomando en cuenta diferentes estaciones y/o puntos de muestreo, en un periodo determinado de aproximadamente una semana consecutiva. Según **Liu, C (2000)** indica que se predice el cambio del perfil de la superficie de la carretera según el número de cargas de camión acumuladas ejercidas sobre la superficie de la vía, siendo uno de los índices más importantes para el diseño, rehabilitación y mantenimiento de carreteras.

El estudio Hidrológico, mediante el método de análisis documental, a fin de determinar las máximas avenidas.

### **3.6. Método de análisis de datos:**

Los métodos utilizados, son los softwares como el CIVIL 3D, utilizado para el procesamiento de los datos de topografía, los estudios de Mecánica de suelos, el método ASSHTO 93 para el diseño estructural del pavimento, las normas vigentes, como son: Reglamento Nacional de Edificaciones, el manual de Diseño Geométrico para Vías urbanas, los cuales marcan las normas necesarias para el óptimo procesamiento de los datos y la obtención del planteamiento dentro de los parámetros requeridos.

### **3.7. Aspectos éticos:**

**Stelios, S., Christodoulou, A. (2020).** Durante la formación profesional, tenemos una serie de cursos que van construyendo nuestro conocimiento como profesionales, y a los cuales se les pone mucho énfasis, debido que en el futuro nos dará las herramientas para desempeñarnos ante los problemas propios de nuestra carrera, sin embargo, dejamos de lado la formación moral, la cual nos permitirá que, junto a nuestros conocimientos técnicos, podamos tomar decisiones acertadas en beneficio propio y de la comunidad, quien nos identificara como profesionales competentes.

Durante el proceso de investigación de este proyecto nosotros como futuros profesionales debemos evaluarnos y ser éticamente responsables con los conocimientos vertidos en este informe.

## IV. RESULTADOS

### Estudio Topográfico

Del levantamiento topográfico realizado y el procesamiento de los datos obtenidos se tiene, en la PJ. Tupac Amaru, un área de 73,562.67 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1,154.69 m, en la ampliación del PJ. Tupac Amaru, un área de 43,632.86 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1,011.55 m. Obteniendo un área total de 117,195.53 m<sup>2</sup> y un perímetro de 2,166.24 m.

A continuación, se detalla las calles, que forman parte del proyecto de investigación.

Tabla 01: Calles PJ. Tupac Amaru

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Longitud (m)</b>
1	<i>Ca. Arequipa Norte</i>	177.00
2	<i>Ca. Tinta</i>	294.00
3	<i>Ca. Porculla</i>	387.00
4	<i>Ca. Los Rebeldes</i>	179.00
5	<i>Ca. Huascarán</i>	285.00
6	<i>Ca. Cajamarca Norte</i>	177.00
7	<i>Ca. Tungasuca</i>	176.00
8	<i>Ca. Héroes</i>	84.00
9	<i>Ca. Chasqui</i>	84.00
10	<i>Ca. Justicia</i>	210.00
11	<i>Psj. Ricardo Palma</i>	210.00
		2053.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 02: Calles de la ampliación del PJ. Tupac Amaru

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Longitud (m)</b>
1	<i>Ca. Paruro</i>	216.00
2	<i>Ca. Quillabamba</i>	77.00
3	<i>Ca. Cusco</i>	235.00
4	<i>Ca. Azángaro</i>	72.00
5	<i>Ca. Acomayo</i>	156.00
6	<i>Ca. Urcos</i>	122.00
7	<i>Auxiliar Panamericana</i>	234.00
8	<i>Ca. Sicuani</i>	183.00
9	<i>Psj. Sandía</i>	42.00
10	<i>Ca. Limatambo</i>	49.00
11	<i>Ca. Sinaí</i>	97.00
12	<i>Ca. Vista Florida</i>	112.00
13	<i>Psj. Yauri</i>	96.00
		1691.00

Fuente: Elaboración Propia

Tal y como se puede evidenciar en las tablas 01 y 02, el área de influencia consta de un total de 21 calles y 03 pasajes, con una longitud total a pavimentar de 3.744 kilómetros. En los planos topográficos se ha graficado, las curvas de nivel menores a cada 0.20 metros y mayores cada 1 metro. Así mismo se tiene los perfiles de cada calle, de donde se ha podido verificar que en su mayoría se tiene una topografía con pendientes longitudinales mínimas de hasta 0.3%, por lo que, según el MDGVU, nos indica que, para pendientes mínimas, se opta por una pendiente transversal de 2%.

Tabla 03: Cuadro de BM`s

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1	9251893.1	626364.39	24.641	BM01
3	9251961.4	626378.85	24.476	BM02
92	9251884.3	626461.98	24.473	BM03
167	9251881.2	626510.82	24.236	BM04
313	9252307.3	626050.37	25.631	BM05
414	9252245.7	626018.49	25.593	BM06
586	9252157.8	626061.82	25.605	BM07

Fuente: Elaboración Propia

### Estudio de Suelos

Para el estudio de suelos se han tomado en cuenta lo indicado en la NTP CE.010 numeral 3.2.2, tabla N° 02, que indica, para las vías locales se realizaran 1 punto de muestreo cada 1800 m<sup>2</sup>, por lo que se ha realizado un total de 16 calicatas, 1 por cada calle, 8 en el P.J. Tupac Amaru y 08 en la ampliación del P.J. Tupac Amaru, con una profundidad de 1.50 metros, siendo llevados a laboratorio, para los ensayos respectivos.

Tabla 04: Cuadro de Calicatas

<b>PJ. Tupac Amaru</b>				
<b>N° Calicata</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Altura</b>	<b>Calle</b>
C-1	626513.255	9251931.82	25.538	Arequipa Norte
C-2	626586.681	9251923.45	25.568	Tinta
C-3	626435.121	9251888.56	25.612	Porculla
C-4	626464.588	9251954.19	25.593	Los Rebeldes
C-5	626559.488	9251973.47	25.798	Huascarán
C-6	626632.562	9251937.92	25.734	Cajamarca Norte
C-7	626371.732	9251953.28	25.400	Tungasuca
C-8	626423.979	9252028.73	25.803	Héroes

Ampliación P.J. Tupac Amaru				
Nº Calicata	Este	Norte	Altura	Calle
C-9	626325.387	9252155.27	24.813	Paruro
C-10	626280.590	9252178.91	25.179	Quillabamba
C-11	626091.421	9252225.44	25.179	Cusco
C-12	626154.815	9252218.56	25.206	Azángaro
C-13	626189.511	9252233.28	24.836	Acomayo
C-14	626222.334	9252142.45	24.938	Urcos
C-15	626078.778	9252160.23	25.621	Panamericana
C-16	626153.290	9252162.22	24.807	Sicuani

Fuente: Elaboración Propia

De los ensayos realizados en el laboratorio se han obtenido los siguientes datos:

Tabla 05: Cuadro de Resultado de Ensayos del EMS

Calicata	% Humedad	Límites de ATTERBERG			Máxima Densidad	Clasificación		CBR 0.1" 95%	CBR 0.1" 100%
		LL	LP	IP		SUCS	AASHTO		
<b>P.J. Tupac Amaru</b>									
C-1	5.12%	40.12	19.2	20.92		CL	A-6(11)	-	-
C-2	7.64%	35.12	22.57	12.55		CL	A-6(8)	-	-
C-3	6.11%	36.11	11.1	25.01	1.53	CL	A-4(7)	3.15	4.15
C-4	5.02%	41.03	20.38	20.65	1.63	CL	A-7-6(10)	4.19	5.44
C-5	7.11%	38.15	19.21	18.95		CL	A-6(10)	-	-
C-6	6.13%	39.97	20.41	19.57	1.56	CL	A-6(10)	3.89	5.1
C-7	5.13%	37.15	11.86	25.29		CL	A-6(12)	-	-
C-8	5.11%	39.41	19.82	19.60	1.56	CL	A-6(11)	3.83	5.05
<b>Ampliación P.J. Tupac Amaru</b>									
C-9	6.42%	41.13	21.17	19.95	1.60	CL	A-7-6(10)	3.91	5.20
C-10	6.33%	39.98	20.13	19.86		CL	A-6(10)		
C-11	5.13%	38.40	20.13	19.86		CL	A-6(10)		
C-12	6.66%	40.56	22.11	18.45	1.58	CL	A-6(9)	3.69	4.8
C-13	7.19%	42.26	21.88	20.38		CL	A-7-6(11)		
C-14	5.38%	40.57	20.88	19.69	1.68	CL	A-6(10)	4.12	5.35
C-15	6.78%	39.26	20.00	19.26		CL	A-6(11)		
C-16	6.78%	45.29	24.94	20.36	1.65	CL	A-7-6(11)	4.36	5.7

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la Tabla Nº 05, solo se han realizado ensayos de CBR, a 08 calicatas, esto debido a lo indicado en la norma NTP CE.010 numeral 3.2.12, en la que indica que por lo menos se deberán ensayar 01 de cada 05 puntos, si el terreno es similar.

Del EMS, se ha obtenido un CBR (95%) de diseño, de 3.89%, realizando una comparación con los parámetros del Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos, nos indica que para un suelo menor al 6% de CBR, es necesario la estabilización de la sub rasante, por lo que se optara por una estabilización de suelo cemento, según lo indicado en la siguiente tabla.



Tabla 06: Rango de Cemento requerido en estabilización de suelo cemento

Clasificación de suelos AASHTO	Rango usual de cemento requerido Porcentaje del peso de los suelos
A - 1 - a	3 - 5
A - 1 - b	5 - 8
A - 2	5 - 9
A - 3	7 - 11
A - 4	7 - 12
A - 5	8 - 13
A - 6	9 - 15
A - 7	10 - 16

Fuente: Sección suelos y pavimentos – Manual de carreteras.

De acuerdo al tipo de suelo, según AASHTO (A-7, A-6), se obtiene una estabilización de con suelo cemento entre el 9% al 16% del volumen a conformar.

### Estudio de Tráfico

Del estudio de tráfico realizado, se ha obtenido un IMDa de 142 vehículos, de los cuales el 83.3% es transporte liviano y un 16.7% transporte pesado, para dicho cálculo se ha tenido en cuenta los factores de corrección de la Estación de Peaje (MOCCE), siendo el más cercano al área del proyecto con una distancia de 13.4 km, cabe precisar que en la zona se tiene algunos talleres mecánicos, por lo que se ha podido apreciar semi tráiler, los cuales han sido contabilizados, a pesar que es una zona urbana.

Tabla 07: Cuadro de Resultado del Cálculo de IMDa.

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	63	44.5%
Station Wagon	4	2.8%
Camioneta Pick Up	25	17.6%
Camioneta Panel	3	2.1%
COMBI RURAL	18	12.7%
Micro	5	3.5%
Ómnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	8	5.3%
Camión 3E	3	2.3%
Camión 4E	5	3.8%
Semi trayler	8	5.3%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL, IMD</b>	<b>142</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia



Figura 2: % de Vehículos Ligeros y Pesados

Fuente: Elaboración Propia

Se ha considerado un periodo de diseño de 20 años, por lo que la proyección calculada da como resultado un IMDa de 219 vehículos/Día.

Tabla 08: Cuadro de IMDa a 20 años

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE."																					
ESTACIONES	IMDA																				
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
Estacion 1: Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla	142	166	168	170	173	175	178	180	183	185	188	191	194	197	200	203	206	209	212	216	219

Fuente: Elaboración Propia

Del estudio de tráfico, se ha obtenido el cálculo de EALs para pavimento rígido, el cual arroja la cantidad de 658,727.20, estando por debajo de lo indicado en la Norma Técnica Peruana CE.010 Pavimentos Urbanos, Tabla F2, para vías locales, por cuanto para el diseño del pavimento se asumirá el dato indicado en la norma, que es 840,000.00.

### Estudio de Hidrológico y de Drenaje.

Del Estudio Hidrológico y de Drenaje se ha obtenido las precipitaciones máximas de 24 horas de los años 2003 hasta el 2022, tal y como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 09: Precipitaciones Máxima 24 horas

Nº	AÑO	Pp. Max. (mm)
1	2003	14.7
2	2004	3.6
3	2005	2.4
4	2006	0.0
5	2007	2.4
6	2008	11.7
7	2009	5.7
8	2010	19.7
9	2011	7.1
10	2012	22.1
11	2013	8.5
12	2014	3.7
13	2015	13.5
14	2016	0.0
15	2017	60.7
16	2018	8.4
17	2019	7.0
18	2020	3.6
19	2021	10
20	2022	8.7

Fuente: Elaboración Propia

n (tamaño muestral) = 20 años

n (desviación estándar) = 13.22

Promedio interanual = 10.68

Tabla 10: Precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno según distribución Gumbel.

Periodo Retorno	P	(Ley de Gumbel) Xt
5	0.72	20.18
<b>10</b>	<b>1.30</b>	<b>27.92</b>
15	1.63	32.28
20	1.87	35.33
25	2.04	37.69
30	2.19	39.60
37	2.35	41.80
50	2.59	44.93
100	3.14	52.13
150	3.45	56.32
200	3.68	59.30
250	3.85	61.60

Fuente: Elaboración Propia

Para el estudio de drenaje tenemos:

### CA. PORCULLA

Área: 1,354.50 m<sup>2</sup>

Intensidad (I): 27.92 mm/hr.

Coefficiente de Escorrentía: 0.83

Caudal de Diseño: 8.72 m<sup>3</sup>/s

(T): 0.30 m

(y): 0.15 m

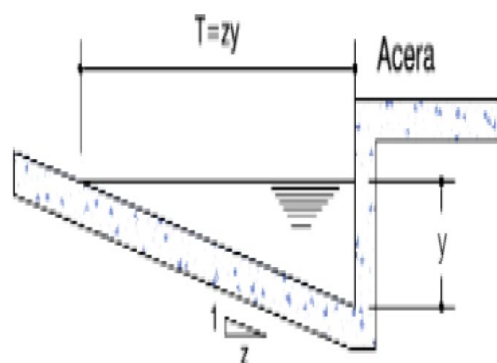


Figura 3: Sección transversal de cuneta

Fuente: Norma OS.060 Drenaje pluvial urbano

### CA. AREQUIPA NORTE

Área: 619.50 m<sup>2</sup>

Intensidad (I): 27.92 mm/hr.

Coefficiente de Escorrentía: 0.83

Caudal de Diseño: 3.99 m<sup>3</sup>/s

(T): 0.30 m

(y): 0.15 m

En la siguiente tabla se describen, áreas y los caudales de diseño, por cada calle, cabe precisar que se tomó, la Ca. Porculla, Huascarán, Tinta como muestra representativa para el diseño de la cuneta, la misma que servirá para todas las vías que se han proyectado.

Tabla 11: Sección de cuneta según calle.

CALCULO DE SECCIÓN DE CUNETAS					
P.J. TUPAC AMARU					
Nº	Descripción	A	A	Qd	sección de cuneta
		(m <sup>2</sup> )	(Ha)	(m <sup>3</sup> /s)	
1	Ca. Arequipa Norte	619.50	0.62	0.0040	(0.20 m x 0.10 m )
2	Ca. Tinta	882.00	0.88	0.0045	(0.30 m x 0.15 m )
3	Ca. Porculla	1354.50	1.35	0.0087	(0.30 m x 0.15 m )
4	Ca. Los Rebeldes	537.00	0.54	0.0038	(0.20 m x 0.10 m )
5	Ca. Huascarán	855.00	0.86	0.0064	(0.30 m x 0.15 m )
6	Ca. Cajamarca Norte	619.50	0.62	0.0040	(0.20 m x 0.10 m )
7	Ca. Tungasuca	616.00	0.62	0.0037	(0.20 m x 0.10 m )
8	Ca. Héroes	252.00	0.25	0.0021	(0.20 m x 0.10 m )
9	Ca. Chasqui	252.00	0.25	0.0021	(0.20 m x 0.10 m )
10	Ca. Justicia	630.00	0.63	0.0041	(0.20 m x 0.10 m )

<b>AMPLIACIÓN PJ. TUPAC AMARU</b>					
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>Qd</b>	<b>sección de cuneta</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Ha)</b>	<b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	
1	Ca. Paruro	756.00	0.76	0.0042	(0.20 m x 0.10 m )
2	Ca. Quillabamba	269.50	0.27	0.0015	(0.20 m x 0.10 m )
3	Ca. Cusco	822.50	0.82	0.0045	(0.30 m x 0.15 m )
4	Ca. Azángaro	252.00	0.25	0.0014	(0.20 m x 0.10 m )
5	Ca. Acomayo	546.00	0.55	0.0030	(0.20 m x 0.10 m )
6	Ca. Urcos	427.00	0.43	0.0024	(0.20 m x 0.10 m )
7	Auxiliar Panamericana	819.00	0.82	0.0045	(0.30 m x 0.15 m )
8	Ca. Sicuani	640.50	0.64	0.0035	(0.20 m x 0.10 m )
10	Ca. Limatambo	171.50	0.17	0.0009	(0.20 m x 0.10 m )
11	Ca. Sinaí	339.50	0.34	0.0019	(0.20 m x 0.10 m )
12	Ca. Vista Florida	392.00	0.39	0.0022	(0.20 m x 0.10 m )
13	Psj. Yauri	336.00	0.34	0.0019	(0.20 m x 0.10 m )
		<b>12389.00</b>			

Fuente: Elaboración Propia

### **Estructura de Diseño:**

#### **Clasificación:**

Según su Jurisdicción : Red Vial Urbana  
 Según demanda : Pavimento Rígido  
 Según orografía : terreno Plano - tipo 1  
 Estudio de tráfico : IMD < 219 Veh. /día

#### **Consideraciones de Diseño:**

Longitud : 3,744.00 m  
 Categoría : Tercera Clase  
 Número de Carriles : 02 carriles  
 Ancho de superficie de rodadura: Entre 6.5 a 5 m.  
 Velocidad Directriz : 30 km/h  
 Radio mínimo : 12.80 m.  
 Radio mínimo excepcional: 7.40 m.  
 Peralte máximo : 4.00%  
 Bombeo : 2.00%  
 Pendiente máxima : Según topografía  
 Pendiente máxima excepcional: 12.00%  
 Pendiente Mínima : 0.30%  
 Cunetas triangulares : si existe

#### **Características de Diseño:**

Espesor de la Losa : 20 cm  
Espesor de la Sub base : 20 cm.  
Número de Carriles : 2 carriles  
Tiempo de vida proyectado: 20 años

□ **Características de Veredas:**

Concreto :  $f'c = 175 \text{ kg/m}^2$ .  
Espesor : 0,10 m  
Ancho de vereda : 1.20 metros y 1.00 en anchos mínimos.  
Bruñas cada 0.90 metros y 0.15 metros.  
Fuente : Norma Técnica de Edificación ce 010  
Pavimentos Urbanos

## V. DISCUSIÓN

Del estudio topográfico realizado, se ha obtenido un terreno plano, donde se han ubicado de 7 BM's, entre el PJ. Tupac Amaru con un área de 73.56 Ha y un perímetro de 1,154.69 m, y en la ampliación del PJ. Tupac Amaru, un área de 43.63 Ha y un perímetro de 1,011.55 m. Obteniendo un área total de 117.20 Ha y un perímetro de 2,166.24 m. Donde la pendiente de bombeo es 2% estos resultados están de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico.

La topografía realizada en la zona nos indica las características geomorfológicas, del estado de las vías actualmente, tal y como lo indico **Gaytán, S. (2013)**, para de esta manera tomar las consideraciones necesarias, para el diseño de las vías proyectadas, cabe precisar que las vías en la actualidad, no cumplen los requerimientos mínimos, para las transitabilidad vehicular, ni peatonal.

Del estudio de mecánica de Suelo se han obtenido los datos de un total de 16 calicatas, 1 por cada calle, 8 en el PJ. Tupac Amaru y 08 en la ampliación del PJ. Tupac Amaru, con una profundidad de 1.50, sin embargo, se han realizado los ensayos de CBR al 50% de las calicatas, arrojando un CBR (95%), con un promedio de 3.89%, y un tipo de suelo A-7-6(10), según AASHTO y un CL, según SUCS, así mismo se realizó una calicata en cantera, con los siguientes resultados, un CBR (100%) de 80.50% cumplimiento con los parámetros indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica Peruana CE.010 Pavimentos Urbanos. Se concluye que los datos obtenidos del EMS, aportan los parámetros necesarios para el diseño de transitabilidad vehicular requeridos por la normatividad vigente.

Del estudio de tráfico se demuestra un volumen total a la semana de 938 vehículos, evidenciando un porcentaje mayor de vehículos ligeros, con un 83.3%, siendo su diferencia el porcentaje de vehículos pesados con un 16.7%. Así mismo se obtuvo un Índice Medio Anual de 142 vehículos, con este dato se calculó, el IMDA, para un periodo de diseño de 20 años, dando como resultado un total de 219 vehículos/día, realizando la comparación con lo indicado por **Medina, J. Collas, S. (2014)**, donde la

estadística practicada para la obtención de los datos es indispensable para el diseño del pavimento, a fin de obtener las cargas reales a cuáles estará sometido.

En el diseño Geométrico se verificará los datos que dieron para obtener un buen diseño cumpliendo con la DG-2018 y el manual de Carretera MTC.

El proyecto se ha elaborado, teniendo en consideración un pavimento rígido, utilizando el método AASHTO 93, dando como resultado un paquete estructural de 7.4 pulgadas, de espesor de losa, o 18.8 cm, por lo cual se ha tomado un espesor de 0.20 m, y un espesor de sub base de 0.20 m, analizando los resultados obtenidos del EMS, se tiene un CBR (95%) promedio de 3.89%, si a ello lo comparamos con lo indicado en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, el que nos indica que un material apto, para sub rasante, su CBR (95%), debe ser  $\geq$  de 6%, de no cumplir con este valor, se deberá realizar una estabilización de los suelos.

Comparando los resultados obtenidos por **Neyra, V. (2016)**, los cuales coinciden por los espesores del paquete estructural, evidenciando que las consideraciones adoptadas para este diseño cumplen con los parámetros del método AASHTO 93, los cuales nos dan en ambos casos un espesor de losa de 0.20 m y una sub base de 0.20 m, con un bombeo del 2%, con el que se ha obtenido la estructura del pavimento, para el diseño vial urbano cumplen los resultados obtenidos, son similares a los calculados.

Comparando el diseño obtenido, con lo indicado por **Bayrak, O.Ü., Hınıslioğlu, S (2017)**. En su artículo "A new approach to the design of rigid pavement: single-axle loading", los resultados de los espesores de Losa y sub base cumple, el objetivo para el cual se diseña un pavimento rígido, en el que se concluye que el paquete estructural del pavimento, y el tipo de materiales a utilizar, deben cumplir con los requisitos de calidad indicados en la normatividad vigente, garantizando un funcionamiento óptimo.



Para el estudio Hidrológico y de Drenaje, se utilizaron datos obtenidos del SENHAMI para un tamaño muestral de 20 años, con una desviación standar de 13.22 y promedio anual del 10.68, y una Intensidad es 27.92 mm/hr. con la norma OS.60 Drenaje Pluvial Urbano, se verifico que los datos obtenidos cumplen con los parámetros básicos, Se utilizo el método racional para el cálculo del caudal de escurrimiento en todas las calles del pueblo joven.

En el estudio de drenaje, se han calculado la Intensidad máxima mediante la Ley de Gumbel, así como los parámetros de escorrentía, área, y mediante la fórmula Manning, se ha obtenido el caudal de recepción, altura y ancho necesario, por lo que se han obtenido 02 secciones de cuneta, de 0.30 m x 0.15 m y 0.20 m x 0.10 m.

Para la obtención de estos datos se han utilizado diferentes programas, en los que se han procesado, los datos obtenidos en campo, como son:

- Civil 3d y AutoCAD 2022 para diseño de planos y dibujo arquitectónico.
- Excel permite realizar los cálculos, trafico, de diseño, de drenaje etc.
- H Canales.
- Método de Diseño AASHTO-93.

## VI. CONCLUSIONES

1. De los estudios técnicos realizados, en el área de influencia del proyecto, nos indica que tiene un área de 73.56 Ha y una longitud de pavimento de 3.744 km, con un ancho variable de vía de 6.50 m, una pendiente transversal del 2%, y pendientes longitudinales mínimas de 0.3%, por lo que el tipo de terreno es plano, el volumen de vehículos a transitar se tiene un IMDa de 219 Veh/día, con una proyección de crecimiento a 20 años.
2. Se concluye, que predomina una tipa de suelo A-7-6 y A-6, según la clasificación AASHTO, y por la clasificación SUCS, es un CL arcilla limosa de alta plasticidad con un IP promedio de 19%, así mismo se tiene un CBR (95%) de diseño de 3.89%.
3. Ante los resultados antes descritos, los cuales se han comparado con los parámetros indicados en el Manual de carreteras – sección suelos y pavimentos, en la que nos indica que un CBR menor al 6%, es necesario realizar un mejoramiento de la sub rasante, según lo indicado en el Manual de carreteras – sección suelos y pavimentos, para un suelo (A-7; A-6), de IP <40.93% y LL < 20.00%, se estabilizara con Suelo cemento, entre el 9 % al 16 % del volumen de tierra, según el espesor indicado.
4. Del cálculo realizado según el método AASHTO, nos ha dado para la losa de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> un espesor de 6.69” a 7.40”, por lo que asumimos un espesor de 0.20 m, y una Sub base de 0.20 m.
5. En el departamento de Lambayeque, según los reportes del SENAMHI, las precipitaciones no son frecuentes, sin embargo tenemos que tener en cuenta, el fenómeno del niño que se replica cada 4 a 5 años, causando inundaciones, debido a la falta de estructuras de drenaje, por ello el estudio hidrológico y de drenaje realizado en este proyecto de investigación, nos da como resultado, el diseño de un cuneta de sección triangular de 0.20 m x 0.10 m, 0.30 m x 0.15 m cabe precisar, que como bien se ha indicado según la topografía se tiene un terreno plano, con pendientes de 0.5 %, por lo que es necesario mantener como mínimo durante la ejecución pendientes de 0.5%, para mantener el arrastre de las aguas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que, durante la ejecución del proyecto, la Entidad vele porque la población se beneficie directamente, con los puestos de trabajo que genere.
2. Se recomienda que, al término de la ejecución del proyecto, se solicite a la empresa responsable, la elaboración de una manual de operación y manteniendo, de la infraestructura, y que la Entidad cumpla con los mantenimientos periódicos, sobre todo poniendo énfasis en la estructura de drenaje.
3. Se recomienda que los alumnos, tomen en cuenta los datos, y procesos realizados en este proyecto de investigación, como aporte para desarrollar nuevos diseños, que coadyuven a las mejoras de vida de la población.
4. Se recomienda tener en cuenta la mejora de la sub rasante, así como velar por los buenos procedimientos de ejecución, con la calidad respectiva a fin de obtener un pavimento de calidad, que sobre pase su tiempo de diseño.
5. En la culminación de este proyecto de investigación, se puede reconocer, que tanto los procesos de investigación, como los de obtención de datos, refuerzan y consolidan, el aprendizaje recibido durante los años de estudio, en nuestra universidad, comparando lo teórico, con lo práctico, siendo participe de un proyecto que beneficiara a nuestra sociedad.

## REFERENCIAS

- González M. Quintana C. (2016). Paving Streets for the Poor: Experimental Analysis of Infrastructure Effects. The Review of Economics and Statistics. <https://www.povertyactionlab.org/es/evaluation/el-impacto-de-pavimentar-las-calles-en-mexico>.
- Cementos Pacasmayo. (2021). Nuevo pavimento rígido optimizado en la ciudad de Chiclayo. Revista Especializada PeruVias. 16p. pp. 16-17. <https://es.calameo.com/read/0015251174cb6e0bc09bf>.
- Rodríguez J. (2015). Estudio y diseño del sistema vial de la "Comuna San Vicente de Cucupuro" de la parroquia rural del Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha. UIDE. Quito.
- Calo D. Polzinett, M. (2016). Manual de Pavimentos Urbanos de Hormigon. Instituto del Cemento Portland Argentino. Argentina. 3-7p.
- Hum L. (2003). Diseño del pavimento rígido y drenaje pluvial para un sector de la aldea Santa María Cauque, del municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez. Universidad De San Carlos De Guatemala. Guatemala.
- Peralta C. J. (2020). Diseño en pavimento rígido de la carrera 22 entre calles 15 y 18 del distrito turístico y cultural de Riohacha - La Guajira. Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.
- Ibáñez F. J. Mendoza M. Á. (2021). Diseño de pavimento rígido para vías urbanas locales de la ciudad de Sandia, Región Puno, 2020. Universidad Privada de Trujillo. Perú.
- Neyra V. (2016). Mejoramiento y Rehabilitación de infraestructura vial urbana en el barrio Nuevo San Miguel de la ciudad de Ilave - provincia de El Collao – Puno. Universidad Nacional Del Altiplano. Perú.
- López C. (2019). Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Perú.

Vásquez A. Bendezú L. (2008). Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú. Ediciones Nova Print s.a.c. Perú.

<https://cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-39.pdf>

Gaytán S. (2013). La Topografía cimiento indispensable de la Arquitectura sustentable. Universidad Nacional Autónoma de México. México

Eslami A. Moshfeghi S. Eslami M. MolaAbasi H. (2019). Piezocone and Cone Penetration Test (CPTu and CPT) Applications in Foundation Engineering. Emma Hayes. E.E. U.U.

Medina J. Collas S. (2014). Estudio de Trafico. Consorcio Vía Ingenieros. Perú.

[http://proviasdes.gob.pe/arch\\_ProcSelecc/Archivos/CI-28-2018-MTC21-LPN/2.2.%20ESTUDIO%20DE%20TRAFICO.pdf](http://proviasdes.gob.pe/arch_ProcSelecc/Archivos/CI-28-2018-MTC21-LPN/2.2.%20ESTUDIO%20DE%20TRAFICO.pdf)

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=senamhi>

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Tecnica Peruana CE. 010 pavimentos Urbanos. Peru.

Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - reglamento RENACYT. (2021). Perú.

Fernández S. Ramon J. (2020). Diseño de infraestructura vial urbana, centro poblado San José de Moro - distrito de Pacanga, departamento La Libertad. Universidad Cesar Vallejo. Perú.

Westreicher G. (2021). Variable independiente. Economipedia.com.

<https://economipedia.com/definiciones/variable-independiente.html#:~:text=La%20variable%20independiente%20es%20aquella,variable%20dependiente%20o%20variable%20explicada.>

Informe Nacional de Perfil Demográfico del último censo 2017, capítulo N° 06 – Características de los hogares, en el Cuadro N° - 6.20; Perú: Promedio de miembros del hogar, por área de residencia, según

departamento, 2007 y 2017 (Personas). (2017). Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Martínez, E. (2011). Un profesional excelente combina técnica y ética: Emilio Martínez. *Magis*, oct-nov (424), 12-17. de <http://www.magis.iteso.mx/sites/default/files/MAGIS-424.pdf>

Giordani C. Leone D. Año: Desconocido. Pavimentos (Libro Digital). Universidad Tecnológica Nacional. Rosario, Argentina. Disponible en: [https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_ano/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf)

Bryzhko, V.G., Bryzhko, I.V. (2019) "Comprehensive assessment of the impact of road infrastructure development in a rural municipal area (Russia)". *Espacios*. 19 p.

Lvarez-Herranz, A., Martinez-Ruiz, M.P. (2012). Evaluating the economic and regional impact on national transport and infrastructure policies with ccessibility variables. *Transport*, 27 (4), pp. 414-427.

Dómine Redondo, V. (2015). Roads in 2040. *Carreteras*, 4 (201), pp. 73-79. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84942055467&partnerID=40&md5=c8eed92ce217dafc07f1d35a1e815da4>.

Bayrak, O.Ü., Hınıslioğlu, S. (2017). A new approach to the design of rigid pavement: single-axle loading. *Road Materials and Pavement Design*, 18 (3), pp. 573-589.

Stelios, S., Christodoulou, A. (2020). Teaching professional integrity: An empirical study on engineering students. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 10 (3), pp. 98-105.

Qian, G., Zhang, J., Li, X., Yu, H., Gong, X., Chen, J. (2021). Study on pollution characteristics of urban pavement runoff. *Water Science and Technology*, 84 (7), pp. 1745-1756.

Pramanik, B.K., Roychand, R., Monira, S., Bhuiyan, M., Jegatheesan, V. (2020). Fate of road-dust associated microplastics and per- and polyfluorinated substances in stormwater. *Process Safety and Environmental Protection*, 144, pp. 236-241.

- Komba, J.J., Mataka, M., Malisa, J.T., Walubita, L.F., Maina, J.W. (2019). Assessment of traffic data for road rehabilitation design: A case study of the Korogwe-Mombo road section in Tanzania. *Journal of Testing and Evaluation*, 47 (3).
- Kabir, R., Hiller, J.E.(2021). Numerical analyses of rigid and flexible pavements responses under heavy vehicles' loading. *Road Materials and Pavement Design*, 22 (2), pp. 333-356.
- Wei, Y., Liang, S., Gao, X., Feng, J. (2020). Design and construction of low-volume concrete road: experiences from China. *Road Materials and Pavement Design*, 21 (2), pp. 393-410.
- Wei, Y., Gao, X., Wang, F., Zhong, Y. (2019). Nonlinear strain distribution in a field-instrumented concrete pavement slab in response to environmental effects. *Road Materials and Pavement Design*, 20 (2), pp. 367-380.
- Ng, I.-T., Yuen, K.-V. (2015). Prediction of California bearing ratio (CBR) for pavement subgrade soils in saturated and unsaturated conditions. *Advances in Environmental Research*, 38, pp. 153-168.
- Lundström, R., Karlsson, R., Wiman, L.G. (2009). Influence of pavement materials on field performance: Evaluation of rutting on flexible semi-rigid and rigid test sections after 7 years of service. *Road Materials and Pavement Design*, 10 (4), pp. 689-713.
- Liu, C. (2000). Vehicle-road interaction, evolution of road profiles and present serviceability index. *Road Materials and Pavement Design*, 1 (1-2), pp. 35-51.
- Okeke, F.O., Gyoh, L., Echendu, I.F. (2021). Impact of landuse morphology on urban transportation. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 7 (10), pp. 1753-1773.
- Hossain, M.U., Wong, J.J.Y., Ng, S.T., Wang, Y. (2022). Sustainable design of pavement systems in highly urbanized context: A lifecycle assessment. *Journal of Environmental Management*, 305, art. no. 114410.

- Dong, Q., Chen, X., Dong, S., Ni, F. (2021). Data Analysis in Pavement Engineering: An Overview. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems.
- Ma, Y., Geng, Y., Chen, X. (2020). Water Distribution Influenced by Pavement Alignment Design (2020) Journal of Transportation Engineering Part B: Pavements, 146 (4), art. no. 04020058.
- Steyn, W.J.M.(2020.Selected implications of a hyper-connected world on pavement engineering. International Journal of Pavement Research and Technology, 13 (6), pp. 673-678.
- Zapata, C.E., Witczak, M.W., Houston, W.N., Andrei, D.(2007).Incorporation of Environmental Effects in Pavement Design. Road Materials and Pavement Design, 8 (4), pp. 667-693.



ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES SUB INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN	
V.D. Mejora de las Condiciones de Vida mediante Accesibilidad vehicular y peatonal	La mejora en las condiciones de vida de una zona, están ligados al progreso que realicen las entidades gubernamentales en materia de servicios básicos e infraestructura. Ante ello el avance en Infraestructura Vial, resuelve un conjunto de problemas, como la ubicación, accesibilidad, comercio, fortaleciendo una economía sostenible del área.	Nivel de servicio de la estructura vial que asegura un estado de confiabilidad que permite la transitabilidad vehicular y peatonal, por un periodo de tiempo	Diagnostico Situacional	Ubicación	Georreferencia	Observación Estructurada	Observación	Intervalo	
				Salud	Cuadros estadísticos básicos		Observación	razón	
			Estudio básico de transitabilidad	Transporte	Conteo de transporte vehicular	Calculo	Recopilación de datos	Revisión Documentaria	Normal
			Tipos de urbanización	Clasificación	Normatividad Peruana Vigente				

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	Es el conjunto de componentes físicos que cumplen con las especificaciones técnicas de <b>diseño</b> y construcción, ofrecen condiciones seguras para la circulación de los usuarios. Según (CE.010 PAVIMENTOS URBANOS)	Es una estructura que está constituida de capas de soporte, sobre un nivel de desplante llamado subrasante, para absolver las cargas y esfuerzos de lo vehículos, ayudando a mejorar el nivel socioeconómico de la población beneficiada.	Viabilidad	Evaluación y aprobación de la necesidad	Evaluación de viabilidad del proyecto	Observación No Experimental	Ficha de Observación y Evaluación	Procesamiento Estadístico	Nominal
			Estudios Básicos	Topografía	Georreferenciación	Estudio Topográfico	Estudios Topográfico	Parámetros de Diseño	
				Estudio Suelos	Ensayos AASHTO	Ptos. Estudio	EMS		
				Hidrológico	Máximas Avenidas	Datos SENAMHI	Estudio Hidrológico y Drenaje		
				Hidráulico	Temperatura				
				Ambiental	Método (Instituto Batelle Columbus)	Calculo	Estudio Impacto Ambiental		
			trafico	IMD	Estudio de Trafico		Recopilación y tabulación de datos		
Diseño Estructural	Diseño de Pav. Rígido	Alternativa Económicamente sustentable	Normatividad Peruana Vigente	Revisión Documentaria					

**ANEXO 2: INFORME DE TOPOGRAFÍA**

---

**TITULO DE TESIS:**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y  
P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO  
– LAMBAYEQUE.”**

---



**Elaborado: Adrian Antonio Guerrero Orbegoso**

**CHICLAYO – PERÚ**

**2022**

## CONTENIDO

### **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

#### **1.- GENERALIDADES**

#### **2.- UBICACIÓN**

#### **3.- RECONOCIMIENTO DE LA ZONA**

#### **4.- METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

Personal

Equipos

Materiales

#### **5.- PROCEDIMIENTO**

Levantamiento topográfico de la zona:

Puntos de georreferenciación

Puntos de estación

Toma de detalles y rellenos topográficos

Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

#### **6.-TRABAJO DE GABINETE**

Procesamiento de datos

Importación de puntos

Triangulación

Superficie

Trazo de poligonal

Perfil longitudinal

Secciones transversales

#### **7.- CONCLUSIONES**

#### **8.- RECOMENDACIONES**

#### **9.- ANEXOS**



## 1. GENERALIDADES

El estudio topográfico, es una herramienta imprescindible para la ingeniería, debido a que nos describe la morfología del terreno, determinando los obstáculos, niveles, depresiones, que se encuentra en la superficie, del área donde se va a ejecutar un proyecto.

En estos tiempos existen equipos de mucha presión, que aportan una gran ayuda a la recolección de datos, sin embargo, es necesario la experiencia, y criterio técnico del operador, de tal manera que la información que se recolecta durante el trabajo de campo, sea lo más real posible y nos provea de los datos necesario para realizar una propuesta de solución, al problema técnico que se desea resolver.

## 2. UBICACIÓN

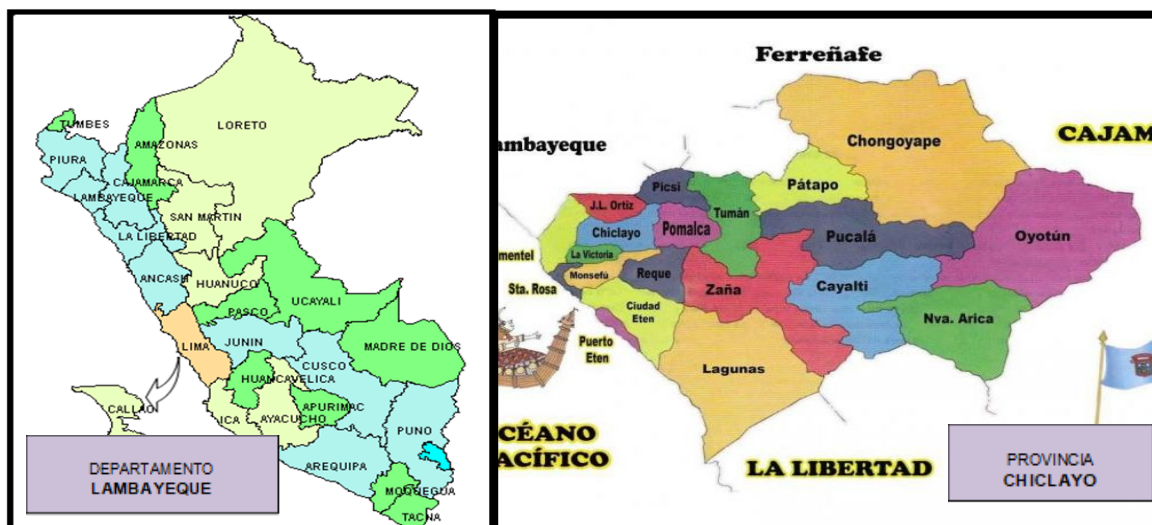
El área de influencia del proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, Pueblo Joven Tupac Amaru, ampliación Pueblo Joven Tupac Amaru, la cual se encuentra en la zona Norte.

### •Ubicación Geográfica

Coordenadas UTM84-17S

- ✓ Este : 626518.09
- ✓ Norte : 9251968.32
- ✓ Altitud: 25.649 m.s.n.m.

### MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO



**Figura 1.** Mapa Político del departamento y provincia de Lambayeque

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3. INICIO DE LAS LABORES DE CAMPO**

Se realizó la primera visita de campo, el día 26 de abril, del presente año, se verificó el estado actual del área, y el área de influencia del proyecto de investigación, se hizo un análisis del proceso topográfico, de tal manera que se iniciara entre las calles Tungasuca, Porculla y Cuzco, Sicuani, a fin de realizar un barrido exterior, para luego ingresar, en las calles más pequeñas o pasajes, se pudo verificar que se cuenta con veredas, en un 70% deterioradas, así mismo no se ha tenido un planteamiento integral para su construcción.

Se identificaron las áreas comunes, como parques, posta, comisaria, cámara de bombeo, que existen en la zona, que se tomaron como puntos claves.

### **4. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

La metodología adoptada para el cumplimiento de los objetivos antes descritos es la siguiente:

Desplazamiento de la brigada de topografía compuesto 01 Topógrafo, 01 asistente (Tesisista), 02 primeros, 01 personal de seguridad, al iniciar las labores, se les dio una pequeña charla, tanto en temas de seguridad, como la posición de cada personal (primerero), al lado izquierdo y lado derecho, se les dotó de radios para facilitar la comunicación, se hizo un recorrido a fin de dar a conocer a la brigada la zona de trabajo y el área de influencia.

Para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total TOPCON Modelo ES-65, 02 prismas, 05 equipos de radiocomunicación marca Motorola, además de otros accesorios.

Una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el software AUTOCAD CIVIL 3D, elaborando planos topográficos.

Se incluye el presente Informe de Topografía, que contiene información general de los trabajos realizados para la elaboración de este informe, tal como, la descripción detallada de los procedimientos llevados a cabo tanto en campo como en gabinete, información técnica, panel de fotografías, planos topográficos, entre otros relativos al levantamiento topográfico.



**Equipos:**

Para la realización del levantamiento topográfico del proyecto fue necesario contar con la siguiente relación de equipos:

- 01 estación Total TOPCON ES-65 y trípode metálico.
- 02 prismas.
- Un GPS.
- 05 radios comunicadores.

**Materiales:**

La relación de materiales utilizados en el levantamiento topográfico del proyecto son los siguientes:

- Wincha metálica de lona de 50m.
- Libreta de campo.
- Una cámara fotográfica.
- Pintura para especificar puntos de cambio.

**5. PROCEDIMIENTO****5.1. Levantamiento topográfico de la zona:**

Para el levantamiento topográfico del área en estudio se estableció una (01) Poligonal Básica Cerrada: que sirvió de apoyo para el levantamiento de los detalles propios del presente estudio, la cota para el BMs de partida fue tomada mediante GPS, se demarcaron los 07 BMs, se ubicó el Equipo en el punto referenciado, durante el proceso se tuvieron 09 puntos de cambio (Estaciones), en cada cambio se verifico que el máximo error permisible no superara los 4.7 mm, se tomaron puntos de terreno (ejes y laterales), postes, cajas de válvulas, veredas, manzaneo, todo ello en coordinación con los prismeros, quienes estaban ubicado a ambos lados de la calles, derecha e izquierda, también se tomaron puntos referenciales en las pistas existentes, que se encuentran fuera del área de influencia, esto para determinar a donde se eliminaran la aguas de lluvia, con respecto a las zonas ya pavimentadas. Para el terreno se ha tomado un punto como eje y dos laterales, a 0.50 cm de las veredas, también se ha tenido en cuenta los techos de buzón, la toma de puntos para las secciones del terreno se ha realizado a cada 20 metros.



## 5.2. Puntos de georreferenciación

Al inicio de un levantamiento topográfico, se generan los puntos de referencia, o inicio BMs, esto nos servirá de manera posterior para realizar, para realizar un replanteo durante la etapa de ejecución de la obra o algún estudio complementario que se quiera realizar.

**Tabla 1.**

Puntos de referencia.

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1	9251893.1	626364.39	24.641	BM01
3	9251961.4	626378.85	24.476	BM02
92	9251884.3	626461.98	24.473	BM03
167	9251881.2	626510.82	24.236	BM04
313	9252307.3	626050.37	25.631	BM05
414	9252245.7	626018.49	25.593	BM06
586	9252157.8	626061.82	25.605	BM07

**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.3. Puntos de estación

Durante el recorrido en campo se habían ya previsto, los puntos tentativos para las Estaciones de cambio, de tal manera que se evitaran la mayor cantidad de obstáculos que dificultaran la visibilidad entre los puntos de inicio y final de una calle, a fin de evitar mover de manera innecesaria el Equipo, lo cual pudiera generar algún error, se debe tener en cuenta que, al ser una zona urbana, se tiene postes, arboles, sin embargo, se consideraron 10 Estaciones.

**Tabla 2.**

Puntos de estación.

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1	9251893.08	626364.386	24.641	E_1
2	9251961.35	626378.84	24.491	E_2
92	9251884.27	626461.976	24.473	E_3
167	9251881.2	626510.816	24.236	E_4
277	9252042.38	626533.646	25.01	E_5
288	9251871.96	626632.647	24.301	E_6
443	9251859.06	626762.715	25.019	E_7
478	9251907.48	626768.672	24.993	E_8
559	9251997.23	626778.316	25.383	E_9
636	9251982.78	626423.822	24.674	E_10

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos**

El levantamiento de relleno topográfico, se realizó desde la Poligonal Básica de Apoyo, tomando puntos en sentido longitudinal y transversal, en cantidad necesaria para de esta manera representar con precisión la morfología del terreno.

En este proceso se tuvo en cuenta, las esquinas de las manzanas, veredas, postes, cajas de válvulas, buzones, detalles urbanos.

El seccionamiento del terreno se realizó, de manera que se tuvo 3 puntos verticales eje y 2 laterales, longitudinalmente cada 20 metros, el ancho de seccionamiento se adapta a las calles debido a que varían.

Este método se apoya en el método de que las estaciones totales son equipos muy eficientes en la precisión de cotas, siempre y cuando se programe para el levantamiento, así mismo se complementa con la nivelación geométrica del polígono de apoyo.

#### **5.5. Descripción de las Etiquetas utilizadas en los puntos del levantamiento topográfico**

Las etiquetas y/o códigos utilizados, se definen de acuerdo a la zona del proyecto, debido a que se generan grupos con una etiqueta, debido a que son repetitivos estos detalles en la zona, como pueden ser postes, cajas de válvulas, veredas etc.:

- ✓ T : Terreno (Eje y laterales)
- ✓ Mz : Manzaneo
- ✓ PSTE : Postes
- ✓ V : Cajas de válvulas
- ✓ Bz : Buzones

### **6. TRABAJO DE GABINETE**

#### **Procesamiento de datos**

Habiendo culminado con el levantamiento topográfico, se extraen los datos (puntos), y se guarda en un formato .CSV, estos puntos contienen: el número del punto, coordenadas UTM, Este y Norte, la elevación o cota, la descripción con la que se identifica el punto topográfico, ya sea terreno (T), buzón (Bz), punto de





Manzana (MZ), etc. Las características antes descritas se delimitan en las casillas de Excel por coma (,), con esta estructura se insertarán los puntos en el software CIVIL 3D 2022, para iniciar su procesamiento, a continuación, se detallan los pasos a seguir:

- ✓ Se inicia la ventana de dibujo del CIVIL 3D, se configura la ventana, para nuestro trabajo que se encuentra en la ciudad de Chiclayo, se tomo como referencia las coordenadas UTM84-17.
- ✓ Se procede a crear la superficie (Terreno), se configuran las curvas de nivel, debido a lo plano de nuestro terreno, se han considerado las menores a cada 0.20 m y las mayores cada 1.0 m, luego se importan los puntos y se añaden a la superficie formando de esta manera las curvas de nivel del terreno a trabajar.
- ✓ Teniendo las curvas de nivel y los puntos importados se realiza, la unión de los puntos del manzaneos, a fin de delimitar y obtener el ancho de las calles.
- ✓ Luego se traza los ejes de cada cuadra, teniendo en cuenta que, no todas cuadras y/o calles mantiene el mismo alineamiento, siguiendo los parámetros del Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2018.
- ✓ Teniendo la los alineamiento (Ejes), se procede a crear los perfiles de cada cuadra, donde se analizará según la normatividad.
- ✓ Luego de tener los perfiles se realiza sobre ellos el trazo de la rasante, teniendo como parámetros los lineamientos verticales, indicados en el *Capítulo N° 09 - Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2018*.
- ✓ Teniendo las rasantes definidas, se crean las secciones transversales, obteniendo la tabla de diseño geométrico, los volúmenes de corte y relleno y las capas de material a utilizar (Losa de concreto, base).

### **Importación de puntos**

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



## **Triangulación**

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

## **Superficie**

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

## **Perfil longitudinal**

Tiene la función de establecer el relieve del terreno desde una vista lateral, mediante el perfil se puede trazar la subrasante de la carretera, verificar las pendientes y calcular las curvas verticales, por cuanto se ha determinado que se tienen pendientes mínimas de 0.3 %.

## **Secciones transversales**

Las secciones transversales son líneas de niveles o perfiles cortos que se realizan de forma perpendicular al eje del proyecto, proporcionando la información necesaria para la estimación de los volúmenes de movimientos de tierras, como se ha podido evidenciar en las secciones debido a lo plano del terreno, se ha optado por una pendiente transversal de 2%.

## **7. CONCLUSIONES**

- a) Con el Levantamiento topográfico se ha obtenido que en el área de influencia del proyecto se tiene un total de un total de 10 Calles y 01 pasaje en el P.J. Tupac Amaru y 11 calles y 02 pasajes en la Ampliación P.J. Tupac Amaru.
- b) Se ha obtenido en el P.J. Tupac Amaru, un área de 73,562.67 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1,154.69 m, en la ampliación del P.J. Tupac Amaru, un área de 43,632.86 m<sup>2</sup> y un perímetro de 1,011.55 m. Obteniendo un área total de 117,195.53 m<sup>2</sup> y un perímetro de 2,166.24 m.
- c) Los trazos que generan los planos, han sido procesados en el programa de AUTOCAD CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas.



- d) Los puntos obtenidos en el terreno se han procesado en el formato (punto, este, norte, elevación y descripción).
- e) Durante el procesamiento de datos se ha obtenido, pendientes mínimas de 0.30 %, por lo que se puede indicar que su clasificación orográfica, se tiene un terreno plano tipo 1.
- f) Para las pendientes transversales de acuerdo al tipo de terreno, se ha tomado un bombeo del 2%.

## 8. RECOMENDACIONES

- a) Los parámetros de diseño de las vías como pendientes máximas, peralte, velocidad máxima, etc.; se calcularán teniendo en cuenta la clasificación tipo de terreno.
- b) Se recomienda tener el cuidado y mantenimiento de los puntos de control ubicados estratégicamente, puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obras.
- c) Se recomienda verificar la ubicación de los puntos de la poligonal de apoyo antes de iniciar la ejecución de obra, verificando que los puntos no hayan sido removidos.

## 9. ANEXOS

### 9.1. Panel fotográfico



**Figura 2.** Equipo utilizado para levantamiento topográfico.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.** Levantamiento topográfico de vía.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 4.** Levantamiento topográfico

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 5.** Puntos de veredas existentes.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 6.** Toma de puntos intersección Ca. Tungasuca y Porculla.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 9.2. Libreta topográfica.

PTO.	NORTE	ESTE	ELEV.	DESCRIP.	PTO.	NORTE	ESTE	ELEV.	DESCRIP.
1	9251893.084	626364.386	24.641	E_1	342	9251924.684	626633.791	24.489	V
2	9251961.349	626378.84	24.491	E_2	343	9251922.711	626647.684	24.676	MZ
3	9251961.357	626378.853	24.476		344	9251921.42	626647.694	24.695	V
4	9252077.052	626376.24	24.539	MZ	345	9251922.88	626645.631	24.627	V
5	9252076.186	626377.944	24.539	V	346	9251927.594	626634.176	24.512	PSTE
6	9252076.913	626378.017	24.451	T	347	9251926.221	626645.099	24.472	T
7	9252076.356	626382.952	24.415	T	348	9251927.452	626634.612	24.433	T
8	9252074.75	626377.7	24.508	PSTE	349	9251927.075	626640.541	24.308	T
9	9252057.254	626376.431	24.471	T	350	9251931.316	626634.514	24.462	PSTE
10	9252056.116	626381.963	24.347	T	351	9251945.055	626647.416	24.625	T
11	9252055.159	626386.481	24.369	T	352	9251944.988	626641.53	24.397	T
12	9252039.26	626375.147	24.386	T	353	9251949.975	626648.525	24.756	PSTE
13	9252038.31	626383.572	24.283	T	354	9251947.077	626636.027	24.385	T
14	9252037.657	626381.975	24.295	BZ	355	9251960.345	626651.488	24.852	MZ
15	9252019.955	626373.861	24.345	T	356	9251960.431	626649.49	24.822	V
16	9252019.101	626381.147	24.212	T	357	9251961.79	626649.669	24.822	V
17	9252019.151	626377.883	24.315	T	358	9251955.632	626637.03	24.62	PSTE
18	9251998.827	626371.903	24.217	T	359	9251965.311	626643.794	24.729	BZ
19	9251998.692	626381.988	24.321	T	360	9251960.5	626635.438	24.75	MZ
20	9251997.848	626376.605	24.206	T	361	9251960.163	626637.514	24.768	V
21	9251998.104	626381.859	24.33	PSTE	362	9251962.783	626637.648	24.65	V
22	9251993.755	626371.304	24.34	PSTE	363	9251967.108	626651.935	24.872	V
23	9251995.582	626381.76	24.279	PSTE	364	9251968.834	626651.311	24.864	V
24	9251995.358	626383.305	24.375	MZ	365	9251968.446	626653.041	24.885	V
25	9251992	626377.138	24.335	BZ	366	9251971.022	626636.407	24.835	MZ
26	9251987.273	626381.705	24.404	V	367	9251969.865	626635.643	24.803	MZ
27	9251978.404	626370.294	24.238	T	368	9251970.857	626638.274	24.818	V
28	9251978.278	626380.181	24.2	T	369	9251968.577	626638.161	24.79	V
29	9251977.929	626374.611	24.213	T	370	9251970.814	626650.373	24.615	T
30	9251957.05	626378.115	24.232	T	371	9251971.365	626645.327	24.591	T
31	9251957.081	626368.486	24.238	T	372	9251971.826	626641.7	24.649	T
32	9251956.398	626372.606	24.168	T	373	9251972.675	626640.038	24.705	VALVULA
33	9251952.398	626377.431	24.257	PSTE	374	9251987.66	626652.156	24.568	T
34	9251947.365	626377.882	24.408	V	375	9251988.405	626647.239	24.561	T
35	9251941.636	626367.227	24.212	T	376	9251988.575	626642.094	24.634	T
36	9251941.368	626371.792	24.281	T	377	9251977.226	626638.889	24.777	PSTE
37	9251941.439	626376.42	24.22	T	378	9251984.635	626639.824	24.928	PSTE
38	9251942.648	626372.765	24.356	BZ	379	9252004.453	626654.209	24.667	T
39	9251935.754	626377.492	24.447	MZ	380	9252004.704	626655.068	24.899	T
40	9251939.208	626366.798	24.231	PSTE	381	9252004.783	626648.688	24.605	T
41	9251934.33	626375.328	24.367	PSTE	382	9252004.999	626644.177	24.686	T

42	9251925.843	626366.051	24.301	T	383	9252004.548	626655.046	24.889	V
43	9251924.861	626369.487	24.251	T	384	9252005.992	626656.034	24.923	V
44	9251925.391	626375.322	24.467	T	385	9252004.517	626656.779	24.914	V
45	9251912.526	626364.614	24.536	PSTE	386	9252006.108	626639.959	24.908	MZ
46	9251905.508	626372.392	24.365	PSTE	387	9252005.943	626641.826	24.863	V
47	9251906.114	626364.09	24.492	T	388	9252008.715	626641.74	24.889	V
48	9251905.678	626367.659	24.35	T	389	9252010.334	626648.234	24.733	BZ
49	9251905.048	626371.899	24.455	T	390	9252017.204	626641.072	24.933	MZ
50	9251902.187	626374.186	24.473	MZ	391	9252017.008	626642.97	24.933	V
51	9251900.636	626375.356	24.483	MZ	392	9252014.407	626642.217	24.91	V
52	9251901.9	626372.886	24.445	V	393	9252014.034	626658.125	24.97	MZ
53	9251899.473	626374.59	24.44	V	394	9252015.734	626656.834	24.997	MZ
54	9251901.436	626363.221	24.616	V	395	9252013.05	626656.542	24.952	V
55	9251900.832	626362.191	24.656	V	396	9252015.87	626655.006	24.988	V
56	9251903.33	626362.163	24.616	MZ	397	9252013.192	626656.871	24.968	PSTE
57	9251902.366	626361.548	24.639	MZ	398	9252016.518	626655.814	25.038	PSTE
58	9251895.55	626346.757	24.613	V	399	9252019.144	626643.462	24.849	PSTE
59	9251901.118	626358.83	24.53	V	400	9252019.477	626645.101	24.769	T
60	9251894.218	626362.396	24.642	T	401	9252019.097	626654.847	24.859	T
61	9251900.737	626361.566	24.499	T	402	9252019.295	626648.607	24.724	T
62	9251897.202	626362.435	24.523	T	403	9252025.044	626643.612	24.941	PSTE
63	9251896.643	626367.604	24.432	BZ	404	9252033.292	626656.547	25.084	T
64	9251898.93	626377.872	24.465	PSTE	405	9252033.229	626645.839	24.884	T
65	9251892.697	626378.874	24.537	PSTE	406	9252033.83	626650.647	24.892	T
66	9251898.68	626382.467	24.505	PSTE	407	9252048.932	626646.718	24.99	PSTE
67	9251898.349	626384.878	24.512	PSTE	408	9252048.478	626658.46	25.1	PSTE
68	9251897.474	626395.501	24.59	PSTE	409	9252050.534	626647.892	24.886	VALVULA
69	9251892.015	626383.452	24.552	V	410	9252050.461	626660.41	25.123	MZ
70	9251890.714	626382.817	24.539	MZ	411	9252050.443	626658.493	25.122	V
71	9251894.393	626392.971	24.623	BZ	412	9252051.777	626644.702	25.039	MZ
72	9251898.071	626387.511	24.49	T	413	9252051.727	626646.449	25.036	V
73	9251891.339	626386.811	24.255	T	414	9252055.742	626646.43	25.19	V
74	9251895.144	626386.886	24.434	T	415	9252054.472	626659.091	25.144	V
75	9251889.22	626400.126	24.514	MZ	416	9252051.419	626657.125	25.071	T
76	9251890.421	626400.23	24.505	V	417	9252052.55	626648.62	24.909	T
77	9251889.286	626398.697	24.515	V	418	9252052.345	626652.728	24.892	T
78	9251890.775	626401.495	24.505	PSTE	419	9252056.087	626657.865	24.987	PISTA
79	9251896.701	626401.637	24.489	T	420	9252057.008	626647.945	24.925	PISTA
80	9251890.947	626401.541	24.505	T	421	9251881.05	626630.2	24.309	VALVULA
81	9251893.634	626401.603	24.467	T	422	9251875.113	626641.562	24.345	T
82	9251895.032	626422.105	24.451	T	423	9251870.846	626641.356	24.204	T
83	9251890.453	626405.752	24.593	T	424	9251867.693	626640.593	24.199	T
84	9251891.854	626421.578	24.462	T	425	9251875.481	626645.257	24.468	PSTE
85	9251888.626	626421.432	24.458	T	426	9251864.974	626651.232	24.51	PSTE
86	9251895.078	626424.783	24.504	PSTE	427	9251864.786	626655.183	24.584	PSTE

87	9251893.82	626442.938	24.319	T	428	9251871.821	626668.401	24.497	T
88	9251886.811	626442.081	24.34	T	429	9251867.719	626667.969	24.364	T
89	9251890.488	626442.575	24.314	T	430	9251863.739	626667.949	24.613	T
90	9251886.477	626444.891	24.36	PSTE	431	9251871.838	626678.335	24.726	PSTE
91	9251893.431	626450.033	24.467	PSTE	432	9251861.989	626683.305	24.763	PSTE
92	9251884.273	626461.976	24.473	E_3	433	9251863.033	626683.165	24.632	T
93	9251894.37	626455.824	24.499	MZ	434	9251866.407	626683.194	24.564	T
94	9251895.634	626458.009	24.491	MZ	435	9251870.037	626683.955	24.604	T
95	9251895.623	626465.771	24.525	MZ	436	9251865.614	626694.038	24.63	BZ
96	9251893.394	626467.565	24.539	MZ	437	9251860.635	626694.75	24.786	PSTE
97	9251891.997	626466.842	24.488	V	438	9251868.392	626708.046	24.731	PSTE
98	9251894.943	626464.651	24.503	V	439	9251859.31	626709.47	24.864	PSTE
99	9251894.251	626458.862	24.48	V	440	9251859.674	626710.063	24.802	T
100	9251892.924	626455.925	24.49	V	441	9251863.164	626711.327	24.611	T
101	9251892.331	626455.597	24.311	T	442	9251866.709	626711.117	25.004	T
102	9251889.263	626455.14	24.358	T	443	9251859.061	626762.715	25.019	E_7
103	9251885.782	626454.975	24.49	T	444	9251856.714	626736.934	24.778	PSTE
104	9251894.649	626464.578	24.436	T	445	9251864.886	626744.726	24.927	PSTE
105	9251894.955	626461.955	24.365	T	446	9251866.19	626745.974	24.962	MZ
106	9251895.151	626459.055	24.413	T	447	9251867.406	626747.521	24.948	MZ
107	9251888.639	626461.319	24.252	BZ	448	9251867.243	626749.55	24.931	V
108	9251901.796	626465.148	24.467	PSTE	449	9251864.675	626746.395	24.94	V
109	9251899.972	626459.63	24.439	PSTE	450	9251854.452	626743.21	25.02	MZ
110	9251911.808	626460.734	24.438	T	451	9251850.805	626746.191	24.952	MZ
111	9251911.41	626466.334	24.433	T	452	9251855.861	626744.008	24.987	V
112	9251911.546	626463.034	24.45	T	453	9251850.815	626747.89	24.946	V
113	9251927.769	626462.143	24.537	PSTE	454	9251847.765	626747.698	24.931	PSTE
114	9251930.106	626461.483	24.492	MZ	455	9251856.223	626743.987	24.783	T
115	9251930.275	626462.488	24.465	V	456	9251859.832	626744.777	24.738	T
116	9251935.829	626468.594	24.454	PSTE	457	9251863.629	626745.462	24.821	T
117	9251934.277	626463.166	24.412	PSTE	458	9251831.295	626746.075	24.65	PISTA
118	9251933.831	626465.347	24.37	T	459	9251831.277	626752.626	24.747	PISTA
119	9251933.756	626468.449	24.419	T	460	9251830.02	626759.696	24.669	PISTA
120	9251935.86	626465.926	24.383	BZ	461	9251829.873	626760.342	24.846	V
121	9251941.905	626463.515	24.514	V	462	9251868.899	626751.404	24.791	PISTA
122	9251954.314	626464.931	24.485	T	463	9251870.614	626756.477	24.794	PISTA
123	9251953.649	626470.21	24.422	T	464	9251870.259	626762.566	24.802	PISTA
124	9251954.049	626467.813	24.433	T	465	9251855.836	626762.691	24.999	V
125	9251967.283	626465.986	24.556	PSTE	466	9251857.249	626764.607	24.979	V
126	9251972.059	626472.178	24.517	PSTE	467	9251855.828	626764.437	24.997	MZ
127	9251974.206	626472.786	24.558	GRIFO	468	9251859.82	626770.949	24.887	PISTA
128	9251974.424	626471.779	24.459	VALVULA	469	9251863.984	626771.274	24.898	PISTA
129	9251977.023	626467.277	24.613	V	470	9251868.8	626771.863	24.838	PISTA
130	9251977.057	626465.795	24.647	V	471	9251873.517	626767.615	25.006	MZ
131	9251976.233	626473.456	24.558	MZ	472	9251875.079	626766.274	24.99	MZ



132	9251976.521	626472.894	24.59	V	473	9251872.132	626766.054	24.989	V
133	9251982.55	626470.726	24.392	BZ	474	9251873.856	626764.361	24.965	V
134	9251987.598	626474.991	24.729	MZ	475	9251869.189	626763.412	24.846	BZ
135	9251987.312	626473.839	24.72	V	476	9251871.237	626758.675	24.89	BZ
136	9251988.295	626467.332	24.593	MZ	477	9251870.508	626761.01	24.833	BZ
137	9251986.652	626465.677	24.19	MZ	478	9251907.476	626768.672	24.993	E_8
138	9251985.62	626465.561	24.433	V	479	9251901.97	626750.92	25.373	MZ
139	9251987.095	626468.245	24.59	V	480	9251904.314	626748.929	24.968	MZ
140	9251990.165	626472.688	24.607	VALVULA	481	9251901.966	626750.895	24.976	MZ
141	9251997.286	626469.363	24.705	PSTE	482	9251903.266	626753.118	24.965	V
142	9251991.1	626474.281	24.74	PSTE	483	9251905.534	626750.949	24.942	V
143	9251992.618	626474.093	24.587	T	484	9251912.414	626749.475	24.989	V
144	9251992.73	626472.006	24.584	T	485	9251912.413	626749.476	24.978	MZ
145	9251992.604	626469.146	24.54	T	486	9251914.221	626751.704	25.002	MZ
146	9252013.9	626471.103	24.699	T	487	9251913.838	626754.186	24.967	V
147	9252013.882	626476.379	24.765	T	488	9251910.704	626751.403	24.924	V
148	9252013.65	626473.691	24.636	T	489	9251906.008	626750.855	24.864	T
149	9252029.197	626475.303	24.761	BZ	490	9251910.497	626751.141	24.831	T
150	9252040.034	626473.699	24.833	T	491	9251907.983	626751.072	24.784	T
151	9252039.262	626476.248	24.754	T	492	9251905.796	626746.841	24.947	PSTE
152	9252038.641	626478.984	24.752	T	493	9251913.345	626724.707	24.782	T
153	9252031.305	626478.459	24.868	PSTE	494	9251911.075	626724.409	24.812	T
154	9252051.302	626474.949	24.864	PSTE	495	9251909.216	626714.338	24.87	T
155	9252064.373	626481.652	24.892	PSTE	496	9251914.356	626714.461	24.797	T
156	9252066.157	626481.596	24.783	T	497	9251911.803	626714.27	24.796	T
157	9252066.43	626478.755	24.701	T	498	9251915.66	626715.752	24.982	MZ
158	9252066.922	626476.439	24.701	T	499	9251916.639	626705.449	24.965	V
159	9252068.623	626475.377	24.793	MZ	500	9251916.484	626706.669	24.954	V
160	9252068.103	626483.1	24.886	MZ	501	9251914.71	626714.162	24.95	V
161	9252068.228	626481.996	24.887	V	502	9251915.441	626705.579	24.934	V
162	9252068.645	626476.51	24.861	V	503	9251909.667	626708.738	24.833	PSTE
163	9252074.172	626480.267	24.733	PISTA	504	9251917.411	626685.799	24.699	T
164	9252078.398	626480.272	24.79	BZ	505	9251915.092	626685.436	24.699	T
165	9252074.042	626482.296	24.772	PISTA	506	9251912.747	626685.549	24.735	T
166	9252073.47	626477.391	24.667	PISTA	507	9251912.754	626678.134	24.703	PSTE
167	9251881.196	626510.816	24.236	E_4	508	9251920.78	626652.351	24.43	T
168	9251891.861	626470.103	24.875	PSTE	509	9251920.111	626671.39	24.775	MZ
169	9251884.171	626467.278	24.458	T	510	9251918.986	626671.221	24.75	V
170	9251891.667	626468.279	24.811	T	511	9251919.993	626670.142	24.755	V
171	9251887.631	626467.722	24.371	T	512	9251920.727	626666.398	24.754	MZ
172	9251883.185	626480.555	24.562	PSTE	513	9251920.473	626667.544	24.576	T
173	9251882.748	626484.085	24.591	V	514	9251920.296	626669.769	24.592	T
174	9251883.193	626484.158	24.643	MZ	515	9251920.225	626668.777	24.575	T
175	9251881.572	626483.967	24.608	MZ	516	9251916.452	626706.884	24.826	T
176	9251891.673	626468.293	24.808	T	517	9251916.113	626709.612	24.808	T

177	9251884.273	626461.986	24.473	T	518	9251915.717	626712.686	24.817	T
178	9251892.131	626503.876	24.456	MZ	519	9251919.526	626666.244	24.727	V
179	9251890.739	626502.256	24.445	MZ	520	9251920.462	626667.5	24.722	V
180	9251889.398	626502.334	24.436	PSTE	521	9251914.582	626648.74	24.591	MZ
181	9251889.089	626505.035	24.425	V	522	9251915.541	626648.977	24.591	V
182	9251891.62	626505.3	24.42	V	523	9251916.17	626629.341	24.501	MZ
183	9251881.263	626504.5	24.459	MZ	524	9251917.365	626629.559	24.481	V
184	9251878.437	626506.175	24.459	MZ	525	9251924.167	626630.425	24.443	MZ
185	9251876.262	626507.554	24.423	PSTE	526	9251923.008	626630.275	24.441	V
186	9251875.467	626521.199	24.423	MZ	527	9251922.881	626629.243	24.28	T
187	9251876.878	626522.925	24.414	MZ	528	9251918.006	626628.389	24.309	T
188	9251878.608	626520.081	24.426	V	529	9251920.321	626628.14	24.229	T
189	9251875.931	626519.748	24.418	V	530	9251919.893	626606.161	24.325	T
190	9251874.81	626519.012	24.296	PSTE	531	9251922.379	626606.423	24.266	T
191	9251884.781	626514.391	24.079	BZ	532	9251924.837	626606.923	24.342	T
192	9251890.279	626522.567	24.458	MZ	533	9251917.697	626625.521	24.442	PSTE
193	9251888.815	626523.718	24.468	MZ	534	9251920.756	626595.784	24.496	PSTE
194	9251888.793	626523.69	24.466	MZ	535	9251921.936	626586.203	24.499	T
195	9251887.357	626522.955	24.446	V	536	9251924.755	626586.359	24.275	T
196	9251890.267	626521.174	24.424	V	537	9251927.2	626586.491	24.394	T
197	9251873.817	626519.48	24.345	T	538	9251925.099	626580.357	24.392	BZ
198	9251874.347	626513.2	24.299	T	539	9251924.529	626558.266	24.549	PSTE
199	9251874.998	626507.432	24.411	T	540	9251929.694	626561.839	24.429	T
200	9251888.636	626518.846	24.206	T	541	9251924.454	626560.952	24.382	T
201	9251889.386	626514.052	24.211	T	542	9251927.491	626561.328	24.321	T
202	9251889.986	626507.403	24.261	T	543	9251932.401	626532.928	24.275	T
203	9251882.679	626504.254	24.314	T	544	9251927.138	626531.791	24.306	T
204	9251888.403	626504.371	24.346	T	545	9251930.355	626532.542	24.309	T
205	9251885.348	626504.121	24.273	T	546	9251927.238	626530.635	24.313	PSTE
206	9251894.345	626508.414	24.265	VALVULA	547	9251926.44	626527.417	24.465	MZ
207	9251896.186	626521.483	24.297	PSTE	548	9251927.648	626527.595	24.464	V
208	9251911.649	626507.704	24.355	PSTE	549	9251901.895	626753.281	24.784	PISTA
209	9251904.167	626522.643	24.421	PSTE	550	9251901.388	626759.628	24.884	PISTA
210	9251904.673	626522.031	24.39	PSTE	551	9251900.401	626766.844	24.766	PISTA
211	9251912.95	626508.324	24.343	T	552	9251915.638	626767.475	24.841	BZ
212	9251911.658	626514.67	24.348	T	553	9251906.992	626764.876	24.835	BZ
213	9251911.08	626521.764	24.398	T	554	9251907.206	626761.762	24.875	BZ
214	9251923.067	626523.865	24.341	PSTE	555	9251927.184	626769.824	24.891	PISTA
215	9251939.036	626510.681	24.388	PSTE	556	9251927.327	626761.86	24.96	PISTA
216	9251925.646	626526.203	24.551	MZ	557	9251927.228	626755.592	24.848	PISTA
217	9251927.98	626525.089	24.526	V	558	9251929.018	626755.332	24.983	PSTE
218	9251925.68	626524.993	24.527	V	559	9251997.225	626778.316	25.383	E_9
219	9251941.99	626512.126	24.355	T	560	9251994.052	626760.269	25.329	MZ
220	9251941.366	626518.182	24.392	T	561	9251995.797	626758.337	25.331	MZ
221	9251940.356	626524.365	24.339	T	562	9252003.464	626761.05	25.192	MZ

222	9251934.368	626528.307	24.449	MZ	563	9252002.492	626761.016	25.18	V
223	9251935.776	626527.157	24.465	MZ	564	9251996.913	626759.603	25.317	V
224	9251935.785	626525.842	24.491	V	565	9251995.356	626762.112	25.332	V
225	9251933.624	626525.604	24.492	V	566	9251997.222	626758.612	25.228	T
226	9251939.177	626525.384	24.413	PSTE	567	9252002.084	626759.28	25.123	T
227	9251933.268	626525.764	24.383	T	568	9251999.42	626758.632	25.115	T
228	9251931.27	626525.516	24.358	T	569	9251997.333	626754.358	25.349	PSTE
229	9251928.142	626525.072	24.408	T	570	9252002.517	626757.627	25.245	PSTE
230	9251949.588	626526.887	24.537	PSTE	571	9251999.826	626739.737	25.014	T
231	9251969.109	626528.35	24.42	PSTE	572	9252004.363	626740.166	25.016	T
232	9251969.826	626513.701	24.473	PSTE	573	9252001.584	626740	24.977	T
233	9251954.334	626527.193	24.367	T	574	9252005.486	626725.417	24.858	T
234	9251955.267	626520.328	24.381	T	575	9252000.717	626724.582	25.009	T
235	9251956.009	626512.997	24.389	T	576	9252003.147	626724.872	24.905	T
236	9251955.906	626513.088	24.389	T	577	9252000.185	626726.505	25.16	PSTE
237	9251973.191	626512.084	24.527	MZ	578	9252005.987	626722.828	25.013	PSTE
238	9251972.764	626513.435	24.512	V	579	9251999.591	626723.843	25.123	MZ
239	9251975.386	626513.665	24.524	V	580	9252002.962	626719.307	24.82	BZ
240	9251972.498	626530.735	24.537	MZ	581	9252000.47	626724.05	25.129	V
241	9251972.55	626529.438	24.532	V	582	9251999.806	626721.337	25.112	V
242	9251973.918	626529.559	24.527	V	583	9252000.231	626720.385	24.939	T
243	9251984.232	626513.111	24.527	MZ	584	9251999.946	626718.395	24.943	T
244	9251980.761	626514.397	24.5	V	585	9252000.045	626714.814	24.86	T
245	9251983.064	626514.404	24.505	V	586	9252000.076	626714.764	24.98	V
246	9251975.905	626513.434	24.434	T	587	9252002.255	626694.247	24.959	PSTE
247	9251978.041	626513.623	24.418	T	588	9252008.623	626694.072	24.959	PSTE
248	9251980.673	626514.323	24.377	T	589	9252003.104	626685.913	24.77	T
249	9251977.059	626524.433	24.465	BZ	590	9252008.972	626688.476	24.857	T
250	9251974.248	626530.394	24.369	T	591	9252006.182	626687.483	24.851	T
251	9251976.224	626530.519	24.352	T	592	9252012.124	626662.167	24.772	T
252	9251979.01	626531.114	24.348	T	593	9252006.267	626661.312	24.673	T
253	9251980.465	626531.795	24.521	MZ	594	9252009.348	626661.242	24.673	T
254	9251979.389	626531.568	24.505	V	595	9252005.99	626655.127	24.845	V
255	9251980.673	626530.358	24.513	V	596	9252007.796	626638.201	24.891	MZ
256	9251981.832	626528.246	24.454	T	597	9252015.697	626638.961	24.959	MZ
257	9251982.626	626523.237	24.435	T	598	9252008.926	626638.356	24.914	V
258	9251983.476	626516.521	24.253	T	599	9252014.578	626638.922	25.113	V
259	9251998.459	626531.214	24.628	PSTE	600	9252014.044	626637.741	24.892	T
260	9252005.502	626532.339	24.658	PSTE	601	9252009.235	626636.965	24.79	T
261	9252008.524	626532.012	24.83	T	602	9252011.936	626637.239	24.88	T
262	9252009.595	626525.783	24.579	T	603	9252014.155	626636.743	24.881	PSTE
263	9252015.759	626535.173	24.813	MZ	604	9252011.006	626622.574	24.888	T
264	9252016.013	626533.711	24.774	V	605	9252015.175	626623.477	24.862	T
265	9252019.448	626534.345	24.834	V	606	9252012.51	626622.629	24.916	T
266	9252027.181	626536.061	24.896	MZ	607	9252014.182	626615.586	25.003	T

267	9252024.956	626536.329	24.87	V	608	9252011.716	626614	25.067	T
268	9252027.299	626534.87	24.913	V	609	9252013.537	626593.491	24.988	T
269	9252022.8	626528.533	24.817	BZ	610	9252015.666	626593.966	24.956	T
270	9252026.697	626528.588	24.659	T	611	9252016.737	626594.088	24.918	T
271	9252026.813	626523.32	24.738	T	612	9252016.405	626591.985	24.919	BZ
272	9252026.885	626532.251	24.785	T	613	9252015.284	626575.152	24.929	T
273	9252057.358	626529.619	24.768	T	614	9252017.903	626574.726	24.928	T
274	9252057.39	626523.681	24.855	T	615	9252019.048	626572.137	24.931	T
275	9252059.427	626537.351	24.82	PSTE	616	9252003.05	626780.199	25.391	MZ
276	9252056.45	626534.613	24.835	T	617	9252003.733	626778.729	25.372	V
277	9252042.379	626533.646	25.01	E_5	618	9252014.824	626777.722	25.244	PISTA
278	9251878.099	626525.826	24.364	PSTE	619	9252016.5	626774.24	25.223	PISTA
279	9251877.671	626528.278	24.432	PSTE	620	9251995.34	626764.555	25.157	PISTA
280	9251886.752	626529.337	24.329	PSTE	621	9251995.097	626768.668	25.162	PISTA
281	9251876.432	626545.998	24.388	T	622	9251993.669	626773.928	25.069	PISTA
282	9251880.246	626546.668	24.178	T	623	9251997.57	626768.918	25.187	BZ
283	9251884.838	626546.323	24.254	T	624	9252062.306	626539.833	24.982	MZ
284	9251873.724	626566.616	24.378	PSTE	625	9252062.462	626538.503	24.981	V
285	9251878.37	626566.572	24.132	T	626	9252066.311	626540.274	24.989	V
286	9251878.368	626566.561	24.153	BZ	627	9252064.573	626521.197	24.91	MZ
287	9251871.98	626632.438	24.336	BZ	628	9252064.625	626522.627	24.915	V
288	9251871.959	626632.647	24.301	E_6	629	9252068.452	626520.118	24.874	V
289	9251870.98	626594.876	24.582	PSTE	630	9252069.334	626523.747	24.785	PISTA
290	9251882.067	626576.876	24.387	PSTE	631	9252069.342	626529.428	24.787	PISTA
291	9251870.675	626599.64	24.378	T	632	9252068.257	626541.706	24.828	PISTA
292	9251875.007	626599.744	24.232	T	633	9252060.637	626538.155	24.891	T
293	9251879.057	626601.138	24.376	T	634	9252060.984	626530.779	24.744	T
294	9251877.657	626620.654	24.388	PSTE	635	9252061.333	626524.254	24.79	T
295	9251868.276	626619.759	24.341	PSTE	636	9251982.777	626423.822	24.674	E_10
296	9251868.181	626621.156	24.364	PSTE	637	9251946.043	626381.61	24.419	T
297	9251878.518	626625.441	24.4	MZ	638	9251943.231	626381.678	24.302	T
298	9251879.586	626627.241	24.513	MZ	639	9251938.351	626403.004	24.378	T
299	9251866.38	626623.925	24.372	MZ	640	9251941.152	626403.712	24.367	T
300	9251864.221	626625.69	24.429	MZ	641	9251944.716	626404.542	24.393	T
301	9251879.338	626629.239	24.477	V	642	9251991.646	626419.524	24.67	MZ
302	9251876.818	626627.682	24.46	V	643	9251993.195	626421.639	24.691	MZ
303	9251864.04	626627.6	24.402	V	644	9251990.413	626430.816	24.564	MZ
304	9251867.405	626627.433	24.418	V	645	9251992.752	626429.283	24.629	MZ
305	9251876.558	626627.603	24.236	T	646	9251992.943	626422.759	24.673	V
306	9251867.444	626627.623	24.176	T	647	9251992.69	626428.17	24.644	V
307	9251872.335	626626.841	24.174	T	648	9251990.337	626420.748	24.657	V
308	9251858.658	626627.109	24.428	PSTE	649	9251989.423	626430.193	24.591	V
309	9251858.427	626628.491	24.198	T	650	9251990.491	626418.251	24.546	T
310	9251857.662	626633.201	24.069	T	651	9251987.319	626418.044	24.435	T
311	9251857.12	626638.655	24.29	T	652	9251984.066	626417.654	24.51	T

312	9251865.268	626638.953	24.406	V	653	9251986.169	626397.343	24.495	T
313	9251866.224	626639.962	24.398	V	654	9251988.742	626397.36	24.497	T
314	9251861.875	626640.295	24.409	PSTE	655	9251991.996	626397.387	24.467	T
315	9251862.762	626643.987	24.421	MZ	656	9251993.342	626423.096	24.516	T
316	9251866.991	626639.131	24.283	BZ	657	9251993.175	626425.437	24.438	T
317	9251878.323	626643.139	24.568	MZ	658	9251992.614	626428.072	24.538	T
318	9251876.637	626644.273	24.5	MZ	659	9251991.517	626409.114	24.664	PSTE
319	9251878.518	626641.189	24.56	V	660	9251995.56	626428.79	24.707	PSTE
320	9251875.698	626641.094	24.522	V	661	9251998.67	626423.313	24.658	PSTE
321	9251880.96	626639.581	24.384	T	662	9252013.57	626427.709	24.668	T
322	9251881.569	626635.008	24.224	T	663	9252016.502	626426.24	24.661	T
323	9251882.127	626630.413	24.281	T	664	9252012.774	626430.08	24.724	T
324	9251882.755	626630.055	24.292	PSTE	665	9252018.721	626431.036	24.78	PSTE
325	9251885.985	626629.595	24.471	PSTE	666	9252036.395	626427.285	24.704	T
326	9251894.039	626642.877	24.532	PSTE	667	9252036.369	626429.569	24.725	T
327	9251895.714	626643.178	24.527	PSTE	668	9252035.928	626432.081	24.789	T
328	9251912.617	626632.676	24.412	PSTE	669	9252057.388	626429.394	24.855	PSTE
329	9251899.76	626637.379	24.307	T	670	9252069.451	626436.161	24.792	PSTE
330	9251900.517	626632.178	24.318	T	671	9252060.933	626429.946	24.762	T
331	9251899.266	626642.577	24.199	T	672	9252061.141	626432.158	24.719	T
332	9251914.862	626630.767	24.461	MZ	673	9252060.542	626434.61	24.726	T
333	9251912.617	626646.464	24.536	MZ	674	9252073.558	626429.759	24.823	MZ
334	9251912.742	626644.638	24.541	V	675	9252073.418	626430.839	24.823	V
335	9251915.945	626645.284	24.527	V	676	9252072.957	626436.38	24.79	V
336	9251914.257	626632.546	24.446	V	677	9252072.984	626435.57	24.703	T
337	9251916.84	626632.981	24.417	V	678	9252073.336	626431.177	24.739	T
338	9251919.652	626639.176	24.422	BZ	679	9252072.998	626433.124	24.775	T
339	9251925.416	626631.847	24.497	MZ	680	9252078.979	626431.643	24.679	PISTA
340	9251924.266	626630.498	24.482	MZ	681	9252078.158	626435.942	24.677	PISTA
341	9251922.908	626633.617	24.463	V	682	9252078.617	626433.485	24.700	PISTA

ANEXO N° 03: INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA.

---

**TITULO DE TESIS:**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”**

---



Elaborado por: **Guerrero Orbegoso Adrián Antonio**

**CHICLAYO – PERÚ**

**2022**

## CONTENIDO

### INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

1. MECANICA DE SUELOS
  - 1.1. GENERALIDADES
  - 1.2. OBJETIVOS
  - 1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO
    - 1.3.1. Ubicación
    - 1.3.2. Relieve de la zona.
    - 1.3.3. Meteorología
    - 1.3.4. Vías de acceso
  - 1.4. TRABAJOS DE CAMPO
    - 1.4.1. Exploración en el terreno de fundación
    - 1.4.2. Toma de muestras
    - 1.4.3. Identificación de muestras
  - 1.5. TRABAJOS DE LABORATORIO.
    - 1.5.1. Ensayos realizados
    - 1.5.2. Características de los suelos
    - 1.5.3. Clasificación de los suelos
    - 1.5.4. Estratigrafía del terreno
  - 1.6. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS
    - 1.6.1. Propiedades físico – mecánicas del suelo.
    - 1.6.2. Clasificación de los suelos por SUCS y AASHTO
    - 1.6.3. Ensayos de próctor modificado y CBR.
2. CANTERAS
  - 2.1. GENERALIDADES

- 2.2. OBJETIVOS
- 2.3. DESCRIPCION DE CANTERAS
  - 2.3.1. Cantera Vizuzo
- 2.4. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS
  - 2.4.1. Trabajos de campo.
  - 2.4.2. Trabajos de laboratorio.
- 3. FUENTES DE AGUA.
  - 3.1. GENERALIDADES
  - 3.2. OBJETIVOS
    - 3.2.1. General
    - 3.2.2. Especificos
  - 3.3. UBICACION DE FUENTES DE AGUA
- 4. CONCLUSIONES
- 5. RECOMENDACIONES
- 6. ANEXOS
  - 6.1.1. Panel fotográfico
  - 6.1.2. Formatos de laboratorio



## **1. MECÁNICA DE SUELOS**

### **1.1. GENERALIDADES**

Los estudios de mecánica de suelos permiten conocer las características del terreno en el cual se realizarán los trabajos de fundación, con la finalidad de garantizar la estabilidad de las estructuras que en ellos se proyectarán.

### **1.2. OBJETIVOS**

#### **1.2.1. General**

Realizar el estudio de mecánica de suelos

#### **1.2.2. Específicos**

- a) Identificar el tipo de suelo predominante en las vías urbanas.
- b) Determinar la máxima densidad seca del suelo y su porcentaje de contenido de humedad respectiva.
- c) Establecer el CBR de diseño para la infraestructura vial urbana.

### **1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO**

#### **1.3.1. Ubicación**

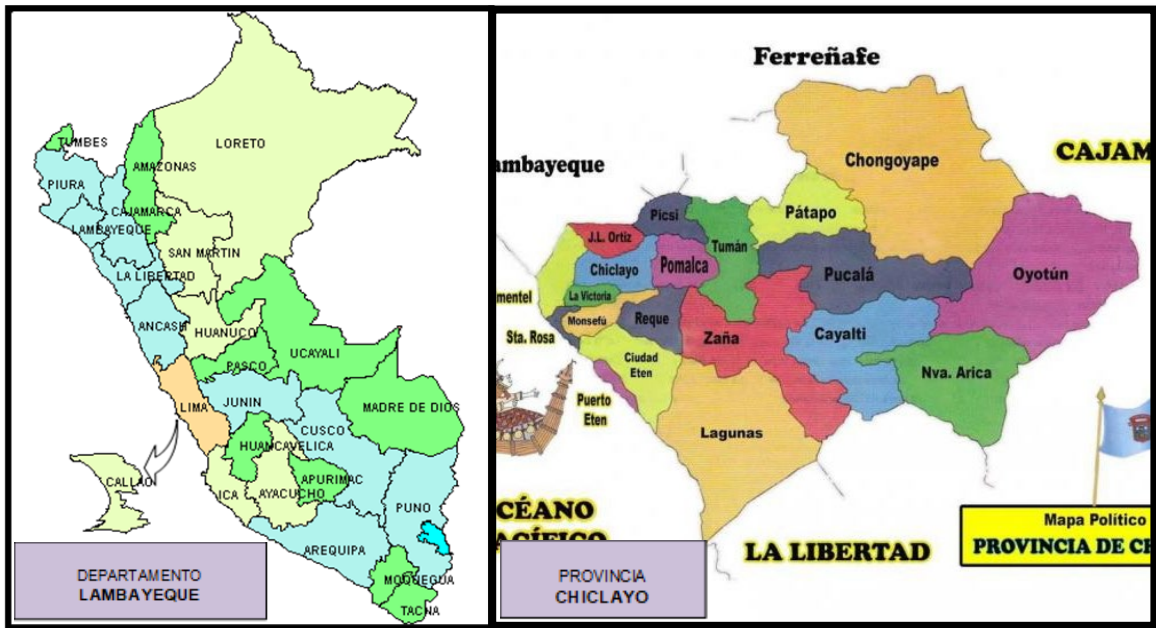
El presente proyecto de investigación, se encuentra ubicado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, Pueblo Joven Tupac Amaru, ampliación Pueblo Joven Tupac Amaru, la cual se encuentra en la zona Norte.

- Ubicación Geográfica

Coordenadas UTM84-17S

- ✓ Este : 626518.09
- ✓ Norte : 9251968.32
- ✓ Altitud: 25.649 m.s.n.m.

## MAPA POLITICO DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO



**Figura 1.** Mapa político del Departamento de Lambayeque

**Fuente:** Fuente Propia

### 1.3.2. Relieve de la zona.

La zona donde se está realizando el proyecto de investigación, se encuentra ubicado en el distrito de Chiclayo el tipo de relieve que caracteriza su suelo, relaciona uno de tipo llano, con grandes extensiones de planicies que se ven interrumpidas por pequeñas ondulaciones, elevaciones que despliegan pendientes suaves crecientes de Oeste a Este.

### 1.3.3. Meteorología

#### Clima

La ciudad de Chiclayo, al estar situada en una zona tropical, cerca del Ecuador, debería tener un clima caluroso, húmedo y lluvioso; sin embargo, su estado es subtropical, de temperatura agradable, seca y sin lluvias; esto se debe a los fuertes vientos denominados “ciclones” que bajan la temperatura ambiental a un clima moderado durante casi todo el año, salvo en los meses veraniegos en los cuales la temperatura se eleva. Normalmente su clima varía entre 15 °C y 23 °C

## **Lluvias**

La estación más lluviosa se presenta entre los meses de enero a abril, así mismo esta estación se caracteriza por estar acompañada de una espesa neblina y que en algunos momentos impide la visibilidad.

Se presentan vientos irregulares provenientes de sur este, los cuales son más notorios en los meses de julio a agosto y que perjudican considerablemente los sembríos y techos de las viviendas.

### **1.3.4. Vías de acceso**

El proyecto se encuentra, en la zona urbana de la Provincia de Chiclayo, colinda por el Norte con las Urbanizaciones Primavera y Miraflores, por el Sur con la calle Porculla, Este con la calle Moyobamba y por el Oeste con la Panamericana Norte. Sus accesos principales son por la Av. Fernando Belaunde y La Av. José María Escriba de Balaguer.

## **1.4. TRABAJOS DE CAMPO**

### **1.4.1. Exploración en el terreno de fundación**

Para la exploración en el terreno de fundación primeramente se procedió a realizar los trabajos de excavaciones para calicatas, con una profundidad de 1.50 metros, teniendo en cuenta la NTP CE.010 numeral 3.2.2, tabla N° 02, donde específica, que para las vías locales se realizaran 1 puntos de muestreo cada 1800 m<sup>2</sup>, por lo tanto, se realizó un total de 16 calicatas, 1 por cada calle, 8 en el P.J. Tupac Amaru y 08 en la ampliación del P.J. Tupac Amaru.

### **1.4.2. Toma de muestras**

Para la toma de muestras se consideró la NTP CE.010 numeral 3.2.2, tabla N° 02, donde específica, que para las vías locales se realizaran 1 puntos de muestreo cada 1800 m<sup>2</sup>, teniendo en cuenta dicha normativa se realizó un total de 16 calicatas, 1 por cada calle, 8 en el P.J. Tupac Amaru y 08 en la ampliación del P.J. Tupac Amaru, con una profundidad de 1.50 metros, obteniendo las

muestras necesarias, las mismas que fueron llevadas al laboratorio, para los ensayos necesarios.

Tabla 2. Ubicación de calicatas con coordenadas UTM.

<b>PJ. Tupac Amaru</b>				
<b>N.º Calicata</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Altura</b>	<b>Calle</b>
C-1	626513.255	9251931.82	25.538	Arequipa Norte
C-2	626586.681	9251923.45	25.568	Tinta
C-3	626435.121	9251888.56	25.612	Porculla
C-4	626464.588	9251954.19	25.593	Los Rebeldes
C-5	626559.488	9251973.47	25.798	Huascarán
C-6	626632.562	9251937.92	25.734	Cajamarca Norte
C-7	626371.732	9251953.28	25.400	Tungasuca
C-8	626423.979	9252028.73	25.803	Héroes
<b>Ampliación PJ. Tupac Amaru</b>				
<b>Nº Calicata</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Altura</b>	<b>Calle</b>
C-9	626325.387	9252155.27	24.813	Paruro
C-10	626280.590	9252178.91	25.179	Quillabamba
C-11	626091.421	9252225.44	25.179	Cusco
C-12	626154.815	9252218.56	25.206	Azángaro
C-13	626189.511	9252233.28	24.836	Acomayo
C-14	626222.334	9252142.45	24.938	Urcos
C-15	626078.778	9252160.23	25.621	Panamericana
C-16	626153.290	9252162.22	24.807	Sicuani

**Fuente:** Elaboración propia

### 1.4.3. Identificación de muestras

El proceso de identificación se realizó en cada una de las muestras obtenidas, colocando el número de la calicata.

Tabla 3. Identificación y clasificación de las muestras por cada estrato.

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	DESCRIPCIÓN	PRESENCIA AGUA
C - 01	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.60 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.60 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 02	E1	0.00 m – 0.05 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.05 m – 0.10 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.10 m – 1.00 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 03	E1	1.00 m – 1.50 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.60 m – 1.50 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.00 m – 1.00 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E4	1.00 m – 1.50 m	Estrato 02	NO PRESENTA
C - 04	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.50 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.50 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 05	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.40 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.40 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 06	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.40 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.40 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 07	E1	0.00 m – 0.20 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.20 m – 0.60 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.60 m – 1.50 m	Estrato 03	<b>FILT. A 1.40 M</b>
C - 08	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.90 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.90 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 09	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.80 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.80 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 10	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.70 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.70 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 11	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.60 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.60 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 12	E1	0.00 m – 0.60 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E3	0.60 m – 1.50 m	Estrato 02	NO PRESENTA
C - 13	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.70 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.70 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 14	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.60 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.60 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 15	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.50 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.50 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA
C - 16	E1	0.00 m – 0.10 m	Estrato 01	NO PRESENTA
	E2	0.10 m – 0.30 m	Estrato 02	NO PRESENTA
	E3	0.30 m – 1.50 m	Estrato 03	NO PRESENTA

Fuente: Elaboración propia.

## 1.5. TRABAJOS DE LABORATORIO.

### 1.5.1. Ensayos realizados

Las muestras de suelos fueron trasladadas desde la zona de proyecto hasta el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, para la realización de los ensayos físico mecánicos. Los ensayos realizados en el laboratorio fueron:

Tabla 4. Ensayos realizados en el laboratorio.

Calicata	% Humedad	Límites de ATTERBERG			Máxima Densidad	Clasificación		CBR 0.1" 95%	CBR 0.1" 100%
		LL	LP	IP		SUCS	AASHTO		
<b>PJ. Tupac Amaru</b>									
C-1	5.12%	40.12	19.2	20.92		CL	A-6(11)	-	-
C-2	7.64%	35.12	22.57	12.55		CL	A-6(8)	-	-
C-3	6.11%	36.11	11.1	25.01	1.53	CL	A-4(7)	3.15	4.15
C-4	5.02%	41.03	20.38	20.65	1.63	CL	A-7-6(10)	4.19	5.44
C-5	7.11%	38.15	19.21	18.95		CL	A-6(10)	-	-
C-6	6.13%	39.97	20.41	19.57	1.56	CL	A-6(10)	3.89	5.1
C-7	5.13%	37.15	11.86	25.29		CL	A-6(12)	-	-
C-8	5.11%	39.41	19.82	19.60	1.56	CL	A-6(11)	3.83	5.05
<b>Ampliación PJ. Tupac Amaru</b>									
C-9	6.42%	41.13	21.17	19.95	1.60	CL	A-7-6(10)	3.91	5.20
C-10	6.33%	39.98	20.13	19.86		CL	A-6(10)		
C-11	5.13%	38.40	20.13	19.86		CL	A-6(10)		
C-12	6.66%	40.56	22.11	18.45	1.58	CL	A-6(9)	3.69	4.8
C-13	7.19%	42.26	21.88	20.38		CL	A-7-6(11)		
C-14	5.38%	40.57	20.88	19.69	1.68	CL	A-6(10)	4.12	5.35
C-15	6.78%	39.26	20.00	19.26		CL	A-6(11)		
C-16	6.78%	45.29	24.94	20.36	1.65	CL	A-7-6(11)	4.36	5.7

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla N° 05, solo se han realizado ensayos de CBR, a 08 calicatas, esto debido a lo indicado en la norma NTP CE.010 numeral 3.2.12, en la que indica que por lo menos se deberán ensayar 01 de cada 05 puntos, si el terreno es similar.

#### a) Contenido de humedad (NTP 339.127 – ASTM D 2216)

Es la relación entre el peso del agua en la muestra en estado natural y el peso de la muestra secada en el horno entre 105°-110° grados. Permite determinar el comportamiento del material en estudio como: cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica.

**b) Limite liquido (NTP 339.129 – ASTM D 4318)**

Es el contenido de humedad del suelo en el cual cambia de estado plástico a estado líquido.

Este procedimiento utiliza la copa Casagrande, la cual debe ser calibrada hasta un centímetro de altura de caída y solo se realiza a muestras de suelo que pasan el tamiz N°40.

**c) Limite plástico (NTP 339.129 – ASTM D 4318)**

Es el contenido de humedad que tiene el suelo cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8" de diámetro.

**Procedimiento:**

- Se hacen rollitos de la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta lograr rollitos de aproximadamente 1/8" de diámetro.
- El límite plástico se obtiene cuando los rollitos se empiezan a resquebrajar.
- Los rollitos se pesan y luego son colocados en el horno a 110 °C, durante un periodo de 24 horas.

**d) Granulometría**

Es la distribución en porcentaje de los diferentes tamaños de las partículas que conforman un suelo, para determinar sus propiedades y proceder a clasificarlos.

Se pueden realizar por: Tamizado, cuando las partículas son retenidas en la malla N° 200, y por Saturación, cuando el suelo presenta aglomeraciones de partículas duras o difíciles de romper.

**e) Ensayo de compactación Proctor modificado (NTP 339.141 – ASTM D 1557)**

Es un proceso mecánico que busca mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo del suelo, a través de la reducción de vacíos; logrando que el material a compactarse alcance la mayor densidad posible

**(MÁXIMA DENSIDAD SECA)** con una humedad adecuada **(OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD)**.

Este método utiliza un molde con un apisonador de 10 lb (4.54 kg), que se deja caer libremente desde una altura de 18 pulgadas (45.7 cm), y que emplea cuatro procedimientos:

Método A: Molde de 4" (10.16 cm). El suelo para por el tamiz N°04 (4.75 mm).

Método B: Molde de 6" (15.24 cm). El suelo para por el tamiz N°04 (4.75 mm).

Método C: Molde de 4" (10.16 cm). El suelo para por el tamiz 3/4".

Método D: Molde de 6" (15.24 cm). El suelo para por el tamiz 3/4".

#### **f) Ensayo CBR (ASTM D 1883)**

Procedimiento que mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, comparándolas con la resistencia de un material estandarizado.

Debido a que el comportamiento de los suelos varía según su grado de alteración, se puede determinar el CBR en:

- CBR en suelos perturbados.
- CBR en suelos inalterados.
- CBR in situ.

El presente proyecto utiliza muestra de suelo alteradas, por tal motivo se usó el primer método que comprende tres pasos:

#### **Determinación de la máxima densidad seca y optimo contenido de humedad**

Se obtiene de la curva de compactación del ensayo anterior.

#### **Determinación de las propiedades expansivas del material**



Se saturan por un periodo de 96 horas (4 días) tres moldes compactados por el método "Proctor modificado": el primer molde con 56 golpes por capa, el segundo con 25 golpes por capa y el tercero con 12 golpes por capa.

A cada molde se le coloca una sobrecarga (placas de 5 lb cada una), que representa el peso del concreto hidráulico de 12.5 cm de espesor. Por intervalos de 24 horas se mide la expansión producida.

Las expansiones del 10% corresponden a suelos malos, mientras que las expansiones menores al 3% tienen características de sub rasante buena.

### **Determinación de CBR**

Terminado el periodo de saturación, las muestras son sometidas a la prensa para medir su resistencia a la penetración mediante la introducción de un pistón de 19.35 cm<sup>2</sup> de sección circular, debidamente asentado en la superficie de la muestra con una carga inicial de 10 lb.

Se continua con la aplicación de carga, registrándolas para las penetraciones 0.64 mm, 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm. Se busca la carga que produce la deformación de 2.54 mm y 5.08 mm, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en el material estándar.

El CBR determinado a partir de penetraciones de 5.08 mm no debe diferir en más de 1 o 2% de las penetraciones de 2.54 mm; caso contrario el ensayo se repite, y si siempre se obtienen para 5.08 mm valores superiores de CBR, este se toma como CBR del suelo.

Tabla 5. Utilización de ensayos realizados en el laboratorio.

ENSAYO	DATOS OBTENIDOS	UTILIDAD	PARA EL PROYECTO
Contenido de humedad	% humedad	Cantidad de agua en el suelo	Tipo de suelo
Limite liquido	L. L.	Obtención del IP, clasificación SUCS.	Tipo de suelo
Limite plástico	L. P.	Obtención del IP, clasificación SUCS.	Tipo de suelo
Granulometría	Curva granulométrica	Clasificación del suelo de acuerdo a los tamaños	Tipo de suelo
Proctor modificado	Máxima densidad seca y optimo contenido de humedad	Grado de compactación para capas de relleno	Sub rasante, sub base y base
CBR	CBR	Evaluar la capacidad de soporte de los suelos	Sub rasante, sub base y base

**Fuente:** Elaboración propia.

### 1.5.2. Características de los suelos

Para la agrupación y clasificación de los suelos, se tiene en cuenta su origen, características físicas y comportamiento. Las características fundamentales a tener en cuenta para su clasificación son:

#### a) Granulometría

Permite clasificar un suelo en función del tamaño de sus partículas, clasificándolas en:

Tabla 6. Características del suelo según el tamaño de sus partículas.

TIPO DE MATERIAL	TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS
Grava	75 mm – 4.75 mm
Arena	Arena gruesa: 4.75 mm – 2 mm Arena media: 2 mm – 0.425 mm Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Limo	0.075 mm – 0.005 mm
Arcilla	Menor a 0.005 mm

**Fuente:** Cuadro 4.5 Manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

### b) Plasticidad

Es la propiedad de estabilidad de un suelo hasta un límite de contenido de humedad, determinándose a través de los límites de Atterberg, que son:

- ✓ Limite liquido (LL): cuando el suelo pasa del estado semilíquido a plástico y puede moldearse.
- ✓ Limite plástico (LP): cuando el suelo pasa del estado plástico a semisólido y se rompe.
- ✓ Limite contracción (LC): cuando el suelo pasa del estado semisólido a sólido y deja de contraerse al perder humedad.

Además de los límites se debe tener en cuenta el Índice de Plasticidad (IP), que permite clasificar de la mejor manera un suelo y que se calcula como la diferencia de LL y LP.

$$IP = LL - LP$$

Tabla 7. Características del suelo según el tamaño de sus partículas.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD	PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICAS
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$ $IP > 7$	Media	Suelos arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos
$IP = 0$	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

**Fuente:** Cuadro 4.6 Manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

Es importante clasificar los suelos teniendo en cuenta el contenido de arcilla, ya que según su magnitud resultan peligrosos debido a su sensibilidad al contacto con el agua.

### c) Equivalente de arena (EA)

Es la porción relativa del contenido de materiales finos o arcillosos (ensayo MTC EM 114). Se caracteriza por ser un ensayo rápido que brinda resultados parecidos a los obtenidos por los límites de Atterberg.

Es un indicativo de la plasticidad del suelo y se clasifica según el siguiente cuadro:

Tabla 8. Clasificación de suelos según equivalente de arena.

EQUIVALENTE DE ARENA	CARACTERÍSTICAS
si $EA > 40$	el suelo no es plástico, es arena
si $40 > EA > 20$	el suelo es poco plástico y no heladizo
si $EA < 20$	el suelo es plástico y arcilloso

**Fuente:** Cuadro 4.7 Manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

#### d) Índice de grupo (IG)

Clasifica al suelo según sus características físicas, principalmente su granulometría y el grado de plasticidad, tomando los valores de sus límites líquido y plástico

Es un índice adoptado por AASHTO para la clasificación de los suelos, basado en los límites de Atterberg y calculado con la expresión:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd)$$

Donde:

a = F-35 (fracción del porcentaje que pasa la malla N° 200). Expresado por un número entero entre 1 y 40.

b = F-15 (fracción del porcentaje que pasa la malla N° 200). Expresado por un número entero entre 1 y 40.

c = LL - 40 (LL = Límite líquido). Expresado por un número entero entre 0 y 420.

d = IP - 10 (IP = Índice plástico). Expresado por un número entero entre 0 y 20 o más.

El índice de grupo es un valor entre 0 y 20 o más, además cuando el IG calculado es negativo se toma como cero.

El índice de grupo de los suelos granulares están generalmente comprendidos entre 0 y 4, los suelos limosos entre 8 y 12, y los suelos arcillosos entre 11 y 20 o más. Los valores del índice de grupo solo son utilizados para comparar suelos dentro del mismo grupo.

Tabla 9. Clasificación de suelos por índice de grupo.

ÍNDICE DE GRUPO	SUELO DE SUB RASANTE
IG > 9	Inadecuado
IG está entre 4 a 9	Insuficiente
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy bueno

**Fuente:** Cuadro 4.8 Manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

### e) Humedad natural

Esta característica permite conocer la resistencia de los suelos de sub rasante y comparando la humedad natural con la humedad óptima obtenida en los ensayos de Proctor para obtener el CBR del suelo.

- Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, se realiza la compactación normal del suelo con la cantidad apropiada de agua.
- Si la humedad natural es superior a la humedad óptima, se propone aumentar la energía de compactación, airear el suelo o reemplazar el material saturado.

### 1.5.3. Clasificación de los suelos

Para la clasificación de los suelos utilizamos sistemas que permiten identificar las propiedades de los suelos y clasificarlos teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en campo. Los sistemas de clasificación de los suelos son:

- Clasificación AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).
- Clasificación Unificada (SUCS).

Tabla 10. Clasificación de suelos por sistema.

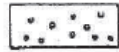

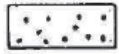





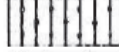

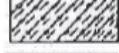




CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO	CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM (SUCS)
A – 1 – a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A – 1 – b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GP, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

**Fuente:** Elaboración propia.

### a) Clasificación AASHTO

Es el sistema de clasificación de suelos más utilizado en carreteras, los agrupa en función de su comportamiento como capa de soporte en siete grupos (A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7).

La clasificación de los suelos permite determinar la calidad del material que se utilizará en la conformación de las capas del pavimento (base, sub base), para ello utilizamos los porcentajes que pasan por los tamices N°200, 40 y 10, y los valores de límites de Atterberg de la fracción que pasa por el tamiz N° 40.

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

**Figura 2.** Signos convencionales para perfil de calicatas – Clasificación AASHTO.

**Fuente:** Cuadro 4.3 Manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

Tabla 11. Clasificación de suelos método AASHTO.

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES							MATERIALES LIMO ARCILLOSOS			
	(Igual o menor del 35% para el tamiz N° 200)							(más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
SUB GRUPOS	A-1 <sup>a</sup>	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
<b>Porcentaje que pasa el tamiz:</b>											
N° 10	50 máx.										
N° 40	30 máx.	50 máx.	51 máx.								
N° 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min	36 min	36 min	36 min
<b>Características del material que pasa el tamiz N°40:</b>											
Limite Liquido (LL)				40 máx.	41 máx.	40 máx.	41 máx.	40 máx.	41 máx.	40 máx.	41 min



Limite Plástico (LP)	6 máx.	6 máx.	N.P.	10 máx.	10 máx.	11 máx.	11 máx.	10 máx.	10 máx.	11 min	11 min
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de material	Fragmento de piedra Grava o arena		Arena fina	Gravas, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Terreno de fundación	Excelente a bueno						Regular a deficiente				

**Fuente:** Clasificación del suelo por método AASHTO.



## b) Clasificación Unificada de suelos (SUCS)

Este sistema o método de clasificación también llamado clasificación modificada de Casagrande, divide a los suelos en dos grupos: granulares y finos, representándolos mediante un símbolo con dos letras.

En el primer grupo o granulares encontramos las gravas y arenas, con pequeñas cantidades de limo o arcilla. Se simbolizan de la siguiente forma:

- Gravas o suelos gravosos: GW, GC, GP, GM
- Arenas o suelos arenosos: SW, SC, SP, SM

Donde:

- G = Grava o suelo gravoso
- S = Arena o suelo arenoso
- W = Bien graduado
- C = Arcilla inorgánica
- P = Mal graduado
- M = Limo inorgánico o arena muy fina

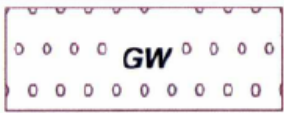







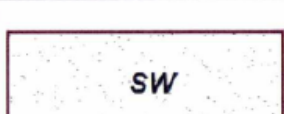

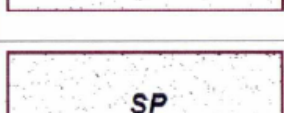

En el segundo grupo o finos encontramos los materiales finos, limosos o arcillosos de baja o alta plasticidad. Se simbolizan de la siguiente forma:



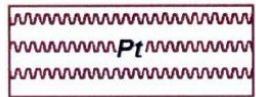
- Suelo de mediana o baja plasticidad : ML, CL, OL
- Suelos de alta plasticidad : MH, CH, OH

Donde:

- M = Limo inorgánico
- C = Arcilla
- O = Limos, arcillas y mezclas limo – arcillosas
- L = Baja o mediana plasticidad
- H = Alta plasticidad

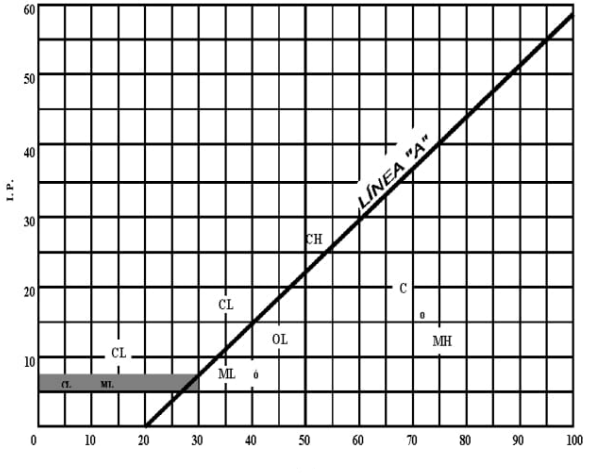
Tabla 12. Signos convencionales para perfil de calicatas – Clasificación SUCS.

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediana, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico

	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa
	Arcilla orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico
	Turba, suelo considerablemente orgánico

Fuente: Cuadro 4.4 Manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

## SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.) INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO	
<b>SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS</b> Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 ⊕  Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	<b>GRAVAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4  <b>PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4</b>	<b>GRAVAS LIMPIAS</b> Poco o nada de partículas finas	<b>GW</b>	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. $Cu = D_{60} / D_{10}$ $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$  <b>NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.</b>  <b>LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.</b> Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.  <b>LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.</b> de símbolos dobles.  $Cu = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3.  No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW  <b>LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.</b> Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.  <b>LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.</b> de símbolos dobles.
			<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	
		<b>GRAVA CON FINOS</b> Cantidad apreciable de partículas finas	*    d <b>GM</b> u	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	
			<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla	
		<b>ARENAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4  <b>ARENA LIMPIA</b> Poco o nada de partículas finas	<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	
			<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	
	<b>ARENA CON FINOS</b> Cantidad apreciable de partículas finas		*    d <b>SM</b> u	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
		<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.		
	<b>SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS</b> Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 ⊕  Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	<b>LIMOS Y ARCILLAS</b>  Límite Líquido  menor de 50	<b>ML</b>	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad  <b>CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)</b>  
			<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	
			<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	
		<b>LIMOS Y ARCILLAS</b>  Límite Líquido  Mayor de 50	<b>MH</b>	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatómicos, más elásticos.	
<b>CH</b>			Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.		
<b>OH</b>			Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.		
<b>SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS</b>		<b>P</b>	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.		

\*\* CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.

⊕ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

\* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d Y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFJO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFJO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

#### 1.5.4. Estratigrafía del terreno

Consiste en la representación gráfica de los diferentes tipos de suelos encontrados en las calicatas, mediante la aplicación de los ensayos de laboratorio.

La sub rasante del suelo será clasificada en función al CBR representativo contenido en uno de las siguientes categorías:

Tabla 13.

Categorías de Sub rasante.

<b>SUB RASANTE</b>	<b>VALOR DE CBR</b>
S 0 : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S 1 : Sub rasante Insuficiente	CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S 2 : Sub rasante Regular	CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S 3 : Sub rasante Buena	CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S 4 : Sub rasante Muy buena	CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S 5 : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

**Fuente:** Cuadro 4.10 Manual de carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

## 1.6. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

### 1.6.1. Propiedades físico – mecánicas del suelo.

Tabla 14. Cuadro resumen de los ensayos realizados.

Calicata	% Humedad	Límites de ATTERBERG			Máxima Densidad	Clasificación		CBR 0.1" 95%	CBR 0.1" 100%
		LL	LP	IP		SUCS	AASHTO		
<b>PJ. Tupac Amaru</b>									
C-1	5.12%	40.12	19.2	20.92		CL	A-6(11)	-	-
C-2	7.64%	35.12	22.57	12.55		CL	A-6(8)	-	-
C-3	6.11%	36.11	11.1	25.01	1.53	CL	A-4(7)	3.15	4.15
C-4	5.02%	41.03	20.38	20.65	1.63	CL	A-7-6(10)	4.19	5.44
C-5	7.11%	38.15	19.21	18.95		CL	A-6(10)	-	-
C-6	6.13%	39.97	20.41	19.57	1.56	CL	A-6(10)	3.89	5.1
C-7	5.13%	37.15	11.86	25.29		CL	A-6(12)	-	-
C-8	5.11%	39.41	19.82	19.60	1.56	CL	A-6(11)	3.83	5.05
<b>Ampliación PJ. Tupac Amaru</b>									
C-9	6.42%	41.13	21.17	19.95	1.60	CL	A-7-6(10)	3.91	5.20
C-10	6.33%	39.98	20.13	19.86		CL	A-6(10)		
C-11	5.13%	38.40	20.13	19.86		CL	A-6(10)		
C-12	6.66%	40.56	22.11	18.45	1.58	CL	A-6(9)	3.69	4.8
C-13	7.19%	42.26	21.88	20.38		CL	A-7-6(11)		
C-14	5.38%	40.57	20.88	19.69	1.68	CL	A-6(10)	4.12	5.35
C-15	6.78%	39.26	20.00	19.26		CL	A-6(11)		
C-16	6.78%	45.29	24.94	20.36	1.65	CL	A-7-6(11)	4.36	5.7

Fuente: Elaboración propia.

### 1.6.2. Clasificación de los suelos por SUCS y AASHTO

El tipo de suelo predominantes es Limo de baja plasticidad con arena.

Tabla 15. Clasificación de los suelos del proyecto.

Calicata	Clasificación	
	SUCS	AASHTO
<b>PJ. Tupac Amaru</b>		
C-1	CL	A-6(11)
C-2	CL	A-6(8)
C-3	CL	A-4(7)
C-4	CL	A-7-6(10)
C-5	CL	A-6(10)
C-6	CL	A-6(10)
C-7	CL	A-6(12)
C-8	CL	A-6(11)
<b>Ampliación PJ. Tupac Amaru</b>		
C-9	CL	A-7-6(10)
C-10	CL	A-6(10)
C-11	CL	A-6(10)
C-12	CL	A-6(9)
C-13	CL	A-7-6(11)
C-14	CL	A-6(10)
C-15	CL	A-6(11)
C-16	CL	A-7-6(11)

**Fuente:** Elaboración propia.

### 1.6.3. Ensayos de Proctor modificado y CBR.

Los valores obtenidos de los ensayos de Proctor modificado y CBR, son:

Tabla 16. Resultados de ensayo de Proctor modificado y CBR.

Calicata	Máxima Densidad	Máximo Cont. Humedad	CBR 0.1" 95%	Clasificación CBR
<b>PJ. Tupac Amaru</b>				
C-3	1.53	24.13%	3.15	INSUFICIENTE
C-4	1.63	13.22%	4.19	INSUFICIENTE
C-6	1.56	22.11%	3.89	INSUFICIENTE
C-8	1.56	23.04%	3.83	INSUFICIENTE
<b>Ampliación PJ. Tupac Amaru</b>				
C-9	1.60	20.01%	3.91	INSUFICIENTE
C-12	1.58	23.45%	3.69	INSUFICIENTE
C-14	1.68	13.99%	4.12	INSUFICIENTE
C-16	1.65	4.26%	4.36	INSUFICIENTE

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2. CANTERAS

### 2.1. GENERALIDADES

El estudio de canteras permite identificar las propiedades de los materiales a utilizar en la construcción de la infraestructura vial, motivo por el cual se realizaron trabajos de exploración, logrando determinar las características de los materiales.

La elección final de la cantera a utilizar, será realizando una evaluación técnica y económica de los materiales, garantizando el uso de los mejores agregados con el menor gasto de transporte posible.

### 2.2. OBJETIVOS

#### 2.2.1. General

Realizar el estudio de canteras del proyecto "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE."



### **2.2.2. Específicos**

- a) Determinar la ubicación de la cantera a utilizar en el proyecto.
- b) Encontrar la calidad de los materiales para base, sub base, afirmado.
- c) Establecer la potencia y distancia de la cantera hasta la zona del proyecto.

### **2.3. DESCRIPCIÓN DE CANTERAS**

Cantera es el lugar en el cual se encuentran materiales sedimentados de rocas, arena o arcillas, y que se clasifican según:

#### **El tipo de explotación:**

- Canteras en laderas: la explotación es en la falda de un cerro
- Canteras en corte: la explotación es a cierta profundidad del suelo.

#### **El material a explotar:**

- Canteras de materiales consolidados o roca
- Canteras de materiales no consolidados como suelos, agregados y arcillas.

#### **Su origen:**

- Canteras de formaciones aluviales y canteras de roca o peña.

En el presente proyecto se ha considerado el uso de la cantera Vizuzo, ya que se encuentra dentro de la zona de influencia del proyecto y además se caracteriza por ser del tipo cantera en ladera y por presentar formaciones aluviales.

#### **2.3.1. TRES TOMAS**

Esta cantera se encuentra dentro del territorio de la provincia de Ferreñafe, es de uso común ya que no presenta propietarios y tiene un periodo de funcionamiento de entre 30 – 40 años.

##### **a) Ubicación**

Está ubicada en el distrito de Mesones Muro, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.



**Figura 3.** Ubicación de cantera Tres Tomas.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4.** Carreteras de acceso.

Fuente: Elaboración propia.

b) Uso

Esta cantera basa su producción en material aluvial fluvial, es decir, materiales de fondo de río, traídos por el Río Loco de Ferreñafe. Los volúmenes de reserva superan los 100' 000 materiales, acumulados en grandes cantidades, son extraídos por maquinaria pesada, como cargadores frontales o tractores de oruga, para seguir el proceso de tamizado, en el Tamiz Hechizoson:

- Arena zarandeada y arena gruesa.
- Ripio.
- Hormigón.

c) Accesibilidad

La cantera se encuentra ubicada a una distancia y tiempo aproximado de 34.8 km y 90 min. respectivamente del inicio del proyecto. El recorrido se detalla a continuación:

Tabla 18. Acceso desde la cantera Tres Tomas hasta la zona del proyecto.

DESDE	HASTA	DISTANCIA (km)	TIEMPO	TIPO DE CARRETERA
Inicio de Obra	PJ. Tupac Amaru	34.80 km	90 min.	Trocha

**Fuente:** Elaboración propia.

d) Características

Las principales características de la cantera se detallan a continuación:

Tabla 19. Características de la cantera Tres Tomas.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCION
Propietarios	Ninguno
Periodo de explotación	Todo el año.
Área de la cantera	23,347.98 m <sup>2</sup>
Altura promedio de explotación	1.50 m
Potencia estimada	35,021.97 m <sup>3</sup>
Usos	Sub base y base granular

**Fuente:** Elaboración propia.

## **2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **2.4.1. Trabajos de campo.**

Los trabajos de campo han sido realizados por el responsable del proyecto y consistieron en la extracción de muestras a cielo abierto hasta una profundidad de 1.50 m, registrando su estratigrafía y profundidad del material de cantera, que será posteriormente utilizado para el mejoramiento de la subrasante (afirmado y/o relleno).

Las muestras alteradas y representativas del material de cantera, fueron trasladadas hasta el laboratorio de suelos para su análisis, teniendo en cuenta la norma AASHTO M 145.



**Figura 5.** Material de cantera para su análisis en laboratorio.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **2.4.2. Trabajos de laboratorio.**

Con la finalidad de determinar las propiedades físicas y químicas de los materiales extraídos de cantera, se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Determinación del contenido de humedad natural.
- Determinación de límites líquido, plástico.
- Clasificación del suelo por método AASHTO y SUCS.
- Contenido de sales solubles.
- Proctor modificado.
- CBR.
- Ensayo de abrasión Los ángeles.

**a) Determinación del desgaste por abrasión del agregado grueso menor a 1 1/2". (Maquina Los Ángeles). ASTM C-131.**

Mediante el uso de este procedimiento se determina el desgaste de los agregados, por su grado de alteración y por la presencia de planos débiles p aristas de fácil desgaste. Para el análisis de piedras se utiliza "Maquina deval", mientras que para agregados entre 3/4" y 3" se usa "Maquina los Ángeles".

Tabla 20.

Peso de agregado y numero de esferas para agregados.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO			
	GRADACION A	GRADACION B	GRADACION C	GRADACION D
50 mm (2")	100	100	--	--
25 mm (1")	--	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
425 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 – 15
BASE GRANULAR				
Indices de Plasticidad	4% MAX	4% MAX	4% MAX	4% MAX
Limite Liquido	25% MAX	25% MAX	25% MAX	25% MAX
Desgaste Los Angeles	40% MAX	40% MAX	40% MAX	40% MAX
CBR 100% de 0.1% (2.5 mm).	80% MIN	80% MIN	80% MIN	80% MIN
SUB BASE GRANULAR				
Indice de Plasticidad	6% MAX	6% MAX	6% MAX	6% MAX
Limite Liquido	25% MAX	25% MAX	25% MAX	25% MAX

Desgaste Los Angeles	50% MAX	50% MAX	50% MAX	50% MAX
CBR 100% de 0.1% (2.5 mm).	40% MIN	40% MIN	40% MIN	40% MIN

**Fuente:** Ensayo de abrasión ASTM C-131.

### Equipos y herramientas a utilizar:

- Mallas 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1 3/4", 3/4", 1/2", 3/8", N° 04, N° 12.
- Máquina de los Ángeles.
- Bandejas.
- Horno.
- Balanza con aproximación de 1 gr.
- Muestra de granulometría lavada y secada (2.5 – 5 kg)

### Procedimiento:

- Lavado de la muestra para retirar los finos, posteriormente se lleva al horno a 110 °C por un tiempo de 24 horas.
- De acuerdo a la granulometría establecida, se colocan las muestras con el número de esferas correspondientes en el tambor de la maquina Los ángeles. Luego se procede a girarlo a una velocidad aproximada de 35 revoluciones por minuto, hasta alcanzar las 500 revoluciones.
- Se retira la muestra del tambor y se tamiza por la malla N° 12, el material retenido es lavado y secado en el horno a 110 °C durante 24 horas.
- Se retiran la muestra del horno y se procede a determinar su peso.

El porcentaje de desgaste se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ desgaste} = \left( \frac{P1 - P2}{P1} \right) \times 100$$

Donde:

- P1 : Peso de la muestra ingresada al tambor (gr.)  
P2 : Peso del material retenido en la malla N° 12 (gr).

**TABLA N° 02: Resultados de Laboratorio**

ENSAYO	SUCS	AASHTO	% QUE PASA			LL%	LP%	IP%	CBR (100%)	DM G/CM3	OCH %	ABRASIÓN %
			1"	4	200							
<b>RESULTADOS</b>	<b>GP-GM</b>	<b>A-1-a(0)</b>	87.6	52.5	7.8	17.57	14.17	3.40	80.5	2.17	7.14	16.46

### 3. FUENTES DE AGUA.

#### 3.1. GENERALIDADES

El estudio de fuentes de agua consiste en identificar los puntos de agua a utilizar para la fabricación de mezclas de concreto, conformación de capas granulares de terraplén, sub base y base granular.

En el trazo del proyecto se presentan diversos cruces naturales de agua, dentro de los cuales el ubicado en la progresiva 0+300 presenta agua durante todo el año y por tratarse de afluentes provenientes de las precipitaciones en la cordillera de los andes, representarían afluentes certificadas y de buena calidad.

#### 3.2. OBJETIVOS

##### 3.2.1. General

Realizar el estudio de fuentes de agua del proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

##### 3.2.2. Específicos

- a) Identificar la fuente de agua que será utilizada en el proyecto.
- b) Determinar la distancia de la fuente de agua hasta el inicio del proyecto.

### 3.3. UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA

La ubicación de las fuentes de agua se realizó teniendo en cuenta los antecedentes de caudales anteriores y actuales de cada uno de los ríos cercanos al proyecto. Los puntos de agua recomendados para el proyecto son:

El punto más cercano, para sería el Rio Reque, a 12.01 km, el cual tiene el caudal suficiente para el abastecimiento al proyecto, sin embargo en necesario solicitar los permisos correspondientes para su utilización.



**Figura 4.** Rio Reque fuente de agua más cercana.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 4. CONCLUSIONES

- a) El tipo de suelo predominantes es Arcilla de mediana y alta plasticidad, clasificado como Insuficiente – malo.
- b) La máxima densidad seca del suelo es de 1.59 con un máximo contenido de humedad de 24.13 %.
- c) El CBR de diseño que se utilizará en el proyecto será de 3.89 %, el cual se clasifica como regular.
- d) La cantera que se utilizará en el proyecto es Tres Tomas.
- e) La cantera, en la clasificación SUCS presenta un tipo de suelo GP - GM (Gravas presencia de limo). En la clasificación AASHTO presenta un tipo de suelo A-1-A (0), entonces es un material bien graduado, que cumple con la especificación; con una resistencia al desgaste de 16.46 %, una



- máxima densidad seca de 2.170 gr/cm<sup>3</sup>, un óptimo contenido de humedad de 7.12% y un CBR al 100% de 80.50 %.
- f) La cantera Tres Tomas presenta una potencia de 35,021.97 m<sup>3</sup> y está ubicada a 34.80 km del proyecto.
  - g) La fuente de agua a utilizar en el proyecto, y la más cercana es el Rio Reque, cabe precisar que es necesario realizar los permisos correspondientes.
  - h) Se concluye que se tiene un CBR (95%) de diseño, de 3.89%, realizando una comparación con los parámetros del Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos, nos indica que para un suelo menor al 6% de CBR, es necesario la estabilización de la sub rasante, por lo que se optara por una estabilización de suelo cemento, según lo indicado en la siguiente tabla.

**Cuadro 9.4**  
**Rango de Cemento Requerido en Estabilización Suelo Cemento**

Clasificación de suelos AASHTO	Rango usual de cemento requerido Porcentaje del peso de los suelos
A - 1 - a	3 - 5
A - 1 - b	5 - 8
A - 2	5 - 9
A - 3	7 - 11
A - 4	7 - 12
A - 5	8 - 13
A - 6	9 - 15
A - 7	10 - 16

Fuente: Federal Highway Administration (FHWA)

De acuerdo al tipo de suelo, según AASHTO (A-7, A-6), se obtiene una estabilización de con suelo cemento entre el 9% al 16% del volumen a conformar.

## 5. RECOMENDACIONES

- a) Evaluar el mejoramiento de la sub rasante en aquellos tramos donde el suelo tiene características de malo.
- b) Respetar los valores obtenidos en el laboratorio, y utilizarlos para realizar los cálculos de espesores de capas que conforman el pavimento.
- c) El CBR de diseño a utilizar será el más representativo, a fin de garantizar la uniformidad en la etapa de diseño.
- d) Utilizar los materiales de la cantera Tres Tomas.

- e) Se deberán confirmar los volúmenes de potencia de la cantera, en los días previos al inicio del proyecto, con la finalidad de garantizar el abastecimiento de los materiales.
- f) Se utilizarán las aguas existentes del río Reque, solicitando los permisos correspondientes.
- g) Verificar el tiempo y distancia de recorrido de la cisterna de agua hasta el punto requerido, con la finalidad de evitar desabastecimiento del suministro agua y por lo tanto retraso en el desarrollo de las actividades.

## 6. ANEXOS

### 6.1.1. Panel fotográfico

#### Estudio de suelos



**Figura 6-7.** Limpieza y marcado de área para excavación de calicata.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 8-9.** Excavación de calicata C1 calle Cajamarca Norte.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 10-11.** Excavación de calicata C6 calle Arequipa Norte.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 12-13.** Extracción de muestra, para laboratorio.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 14-15.** En el Laboratorio A&C Exploración, Geotecnia y Mecánica de Suelos S.R.Ltda., realizando Método Casagrande – Determinación del Limite Líquido.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 16-17.** Trabajo de ensayos en laboratorio

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 18-19.** Hornos eléctricos del laboratorio para secado de las muestras.

**Fuente:** Elaboración propia.

## **6.1.2. Formatos de laboratorio**



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com    avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

<b>SOLICITANTE</b>	: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO		
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTI		
<b>UBICACIÓN</b>	: PJ. TUPAC AMARU Y EL PJ. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE LAMBAYE		
<b>CALICATA</b>	: CP - 04	<b>ESTE</b>	626464.6
<b>FECHA</b>	: 16/05/2022	<b>NORTE</b>	9251954.2

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		-0.10		Afirmado	
0.20			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">CL</div>	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. <b>HUMEDAD: 5.02%.</b>	M - 01
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">CL</div>	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO DE CONSISTENCIA DURA. <b>HUMEDAD: 23.12%.</b>	M - 02
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00		-2.00			
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

**Observaciones :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

*Cristhian Miguel Arrunategui Brown*

INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. N° 174530







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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTI  
**UBICACIÓN** : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAY  
**CALICATA** : CP - 05 **ESTE** 626559.5  
**FECHA** : 17/05/2022 **NORTE** 9251973.5

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		-0.10		Afirmado	
0.20			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 7.11%.	M - 01
0.30		-0.40			
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO DE CONSISTENCIA DURA. HUMEDAD: 25.01%.	M - 02
1.30		-1.50			
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Observaciones :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

A&C - PE - 126-19



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTI  
**UBICACIÓN** : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
**CALICATA** : CP - 06 **ESTE** 626632.6  
**FECHA** : 17/05/2022 **NORTE** 9251937.9

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		-0.10		Afirmado	
0.20			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 6.13%.	M - 01
0.30					
0.40		-0.40			
0.50			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO. HUMEDAD: 7.10%.	M - 02
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00		-2.00			
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Observaciones :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

A&C - PE - 127-19





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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

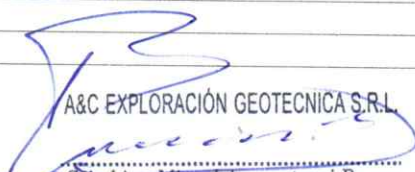
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DIST  
**UBICACIÓN** : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : CP - 07 **ESTE** 626371.7  
**FECHA** : 17/05/2022 **NORTE** 9251953.3

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10			Afirmado	
0.20	-0.20			
0.30			ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 5.13%.	M - 01
0.40		CL		
0.50				
0.60	-0.60			
0.70			ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO. HUMEDAD: 25.01%.	M - 02
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40		CL		
1.50	Filtración: 1.40 -1.50			
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00				
2.10				
2.20				
2.30				
2.40				
2.50				
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00				

Observaciones :

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

A&C - PE - 128-19





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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DIST  
**UBICACIÓN** : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAY  
**CALICATA** : CP - 01 **ESTE** 626513.30  
**FECHA** : 16/05/2022 **NORTE** 9251931.8

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		-0.10		Material de afirmado	
0.20			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 5.12%.	M - 01
0.30					
0.40					
0.50					
0.60	-0.60				
0.70			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO DE CONSISTENCIA SEMI DURA. HUMEDAD: 24.21%.	M - 02
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00	-2.00				
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Observaciones :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

*Cristhian Miguel Arrunategui Brown*  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. N° 174530

A&C - PE - 122-19



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DIST  
**UBICACIÓN** : PJ. TUPAC AMARU Y EL PJ. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO- PROVINCIA CHICLAYO - D  
**CALICATA** : CP - 02 **ESTE** 626586.7  
**FECHA** : 16/05/2022 **NORTE** 9251923.5

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		-0.10		Material de afirmado	
0.20			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 7.64%.	M - 01
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70		-0.80			
0.80			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO DE CONSISTENCIA SEMI DURA. HUMEDAD: 23.02%.	M - 02
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90		-2.00			
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Observaciones :

---



---



---

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

A&C - PE - 123-19







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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTI  
**UBICACIÓN** : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAY  
**CALICATA** : CP - 10 **ESTE** 626280.6  
**FECHA** : 18/05/2022 **NORTE** 9252178.9

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10	-0.10		Afirmado	
0.20	-0.70	CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 6.33%.	M - 01
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70	-2.00	CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO. HUMEDAD: 22.02%.	M - 02
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00				
2.10				
2.20				
2.30				
2.40				
2.50				
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00				

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

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



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTI  
UBICACIÓN : PJ. TUPAC AMARU Y EL PJ. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAY  
CALICATA : CP - 16 ESTE 626153.3  
FECHA : 19/05/2022 NORTE 9252162.2

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		-0.10		AFIRMADO	
0.20			CL	ARCILLA INORGANICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 6.78%.	M - 01
0.30		-0.30			
0.40			CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR OSCURO. HUMEDAD: 20.18%.	M - 02
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00		-2.00			
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Observaciones : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
 - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## REGISTRO DE PERFORACIONES

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTI  
**UBICACIÓN** : PJ. TUPAC AMARU Y EL PJ. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAY  
**CALICATA** : CP - 16 **ESTE** 626153.3  
**FECHA** : 19/05/2022 **NORTE** 9252162.2

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10	-0.10		AFIRMADO	
0.20		CL	ARCILLA INORGANICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR GRIS CLARO. HUMEDAD: 6.78%.	M - 01
0.30	-0.30			
0.40		CL	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR OSCURO. HUMEDAD: 20.18%.	M - 02
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00	-2.00			
2.10				
2.20				
2.30				
2.40				
2.50				
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00				

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

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









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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

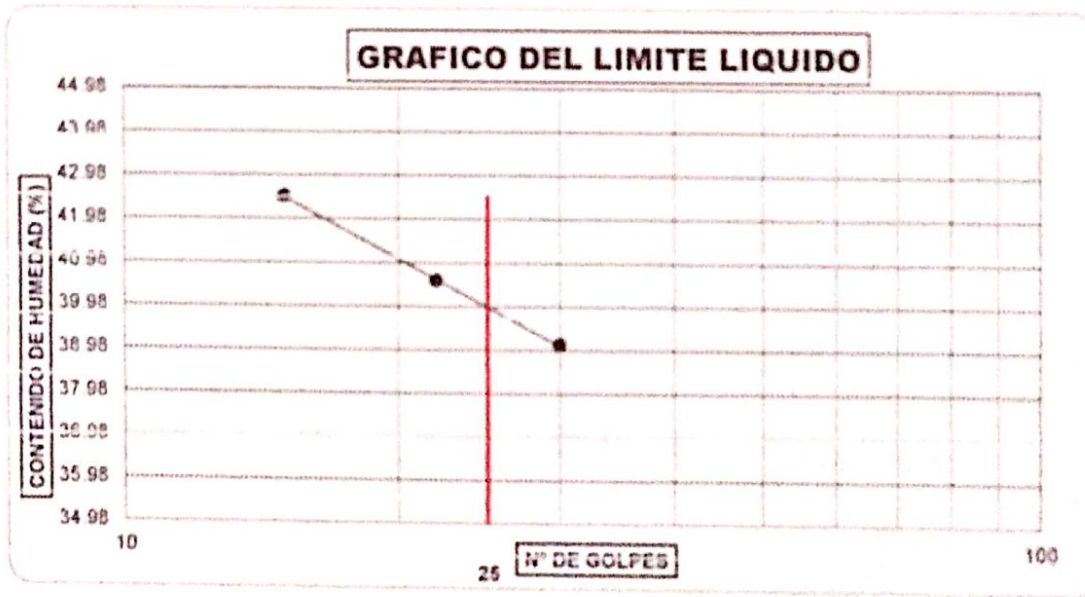
Teléf. 074 - 225446 / Cel: 978175503 / 944870804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
 FECHA : 21/05/2022  
 CALICATA : CP - 10 IESTRA N°: M - 01 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.70 mtrs

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	23	1	16	5	---	---
N° de tarro	23	1	16	5	---	---
N° de golpes	15	22	30	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	52.46	52.78	56.91	23.36	---	---
Tarro + suelo seco	41.48	41.37	44.99	21.77	---	---
Agua	10.98	11.41	11.92	1.59	---	---
Peso del tarro	15.64	13.25	14.51	13.67	---	---
Peso del suelo seco	25.84	28.12	30.48	7.90	---	---
Porcentaje de humedad	42.49	40.58	39.11	20.13	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	39.98
Límite Plástico	20.13
Índice de Plasticidad	19.85

MUESTRA:	CP - 10 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (10)

Observaciones:

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Miguel Arrandegui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP N° 174390 - LG - 338-19



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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

FECHA: 21/05/2022

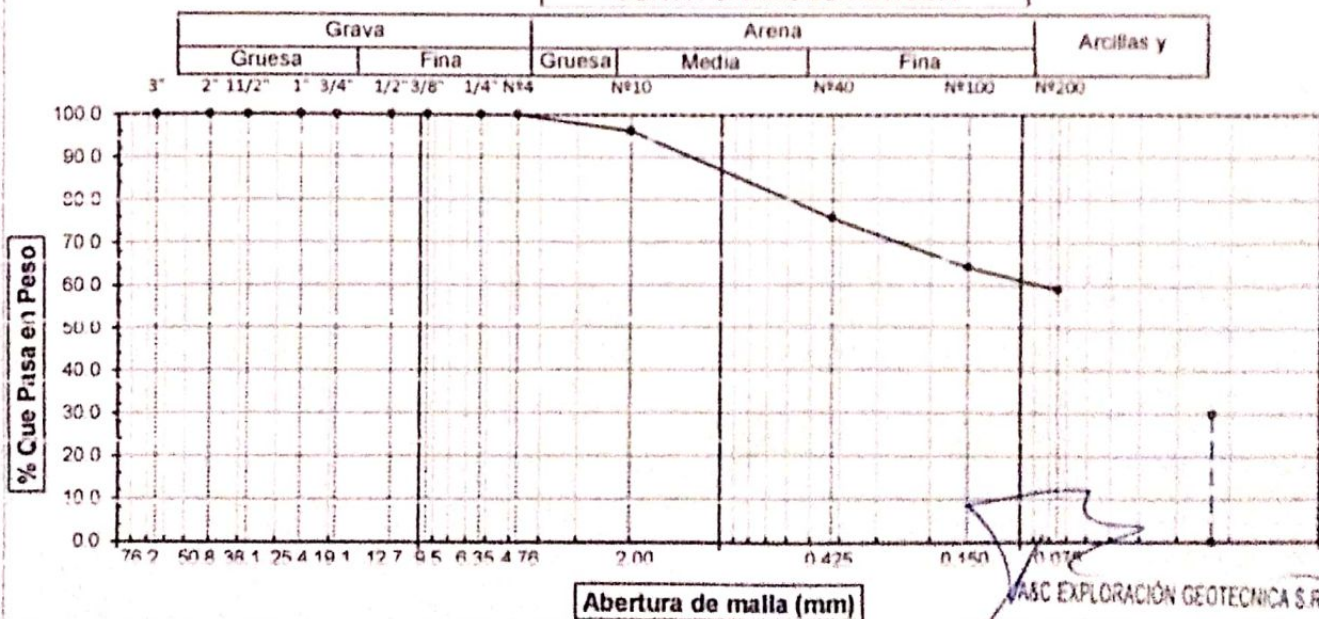
CALICATA: CP - 10

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD: 0.70 - 1.50 mts

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO		% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		RETENIDO	PARCIAL	PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76 200						PESO TOTAL 200.0 g
2 1/2"	63 500						PESO LAVADO 118.0 g
2"	50 800						LIMITE LIQUIDO 36.93 %
1 1/2"	38 100						LIMITE PLASTICO 23.76 %
1"	25 400						INDICE PLASTICIDAD 13.17 %
3/4"	19 050						CLASF AASHTO A-6 (6)
1/2"	12 700						CLASF SUCS CL
3/8"	9 525						HUMEDAD NATURAL %
1/4"	6 350						DESCRIPCION DEL SUELO
N°4	4 760	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
N°8	2 380	1.06	0.5	0.5	0.5	99.5	
N°10	2 000	6.68	3.3	3.9	3.9	96.1	
N°16	1 190	5.51	2.8	6.6	6.6	93.4	
N°20	0 840	14.14	7.1	13.7	13.7	86.3	
N°30	0 590	8.25	4.1	17.8	17.8	82.2	
N°40	0 425	13.33	6.7	24.5	24.5	75.5	
N°50	0 300	6.97	3.5	28.0	28.0	72.0	
N°60	0 190	10.05	5.0	33.0	33.0	67.0	
N°100	0 150	5.89	3.0	36.0	36.0	64.0	MÓDULO DE FINEZA
N°200	0 075	10.15	5.1	41.1	41.1	59.0	Coef Uniformidad
< N° 200	FONDO	117.97	59.0	100.0	100.0	0.0	Coef Curvatura

### CURVA GRANULOMETRICA



Reg. Marca INDECOP - C-00033437

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

Cristian Miguel Arruategui Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIR N° 174530





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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

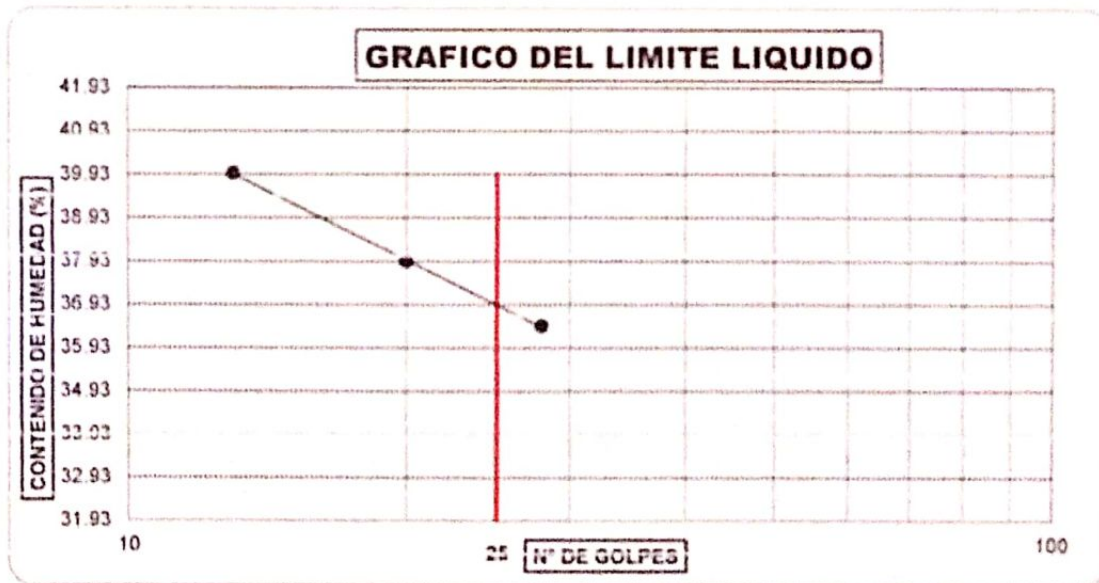
Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : \*DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 FECHA : 21/05/2022  
 CALICATA : CP - 10 IESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.70 - 1.50 mtrs

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	19	6	18	25	---	---
N° de tarro	19	6	18	25	---	---
N° de golpes	13	20	28	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	49.18	53.21	54.6	21.85	---	---
Tarro + suelo seco	38.64	42.34	43.3	20.51	---	---
Agua	10.54	10.87	11.3	1.34	---	---
Peso del tarro	12.26	13.66	12.26	14.67	---	---
Peso del suelo seco	26.38	28.66	31.02	5.64	---	---
Porcentaje de humedad	39.95	37.93	36.43	23.76	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	36.93
Limite Plástico	23.76
Índice de Plasticidad	13.17

MUESTRA:	CP - 10 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (6)

Observaciones: \_\_\_\_\_

**A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.**  
 Cristóbal Miguel Arrandiga Aravena  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. COP N° 174130  
**A&C - LG - 309-19**



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

- Mecánica de Suelos
- Cementaciones
- Concreto
- Laboratorios
- Asfalto
- Canteras
- Análisis de suelos
- Proyectos de Canteras

Proy. Av. Chichayo Mx. "2" Lt. "59" - Ampliación Barrio Central, Chichayo - Chichayo - Lambayeque - Perú

Tel: 074 - 228444 / Cel: 978770000 / 966879000

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGUO

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU DISTRITO Y

UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICHAYO - PROVINCIA DE CHICHAYO - DE

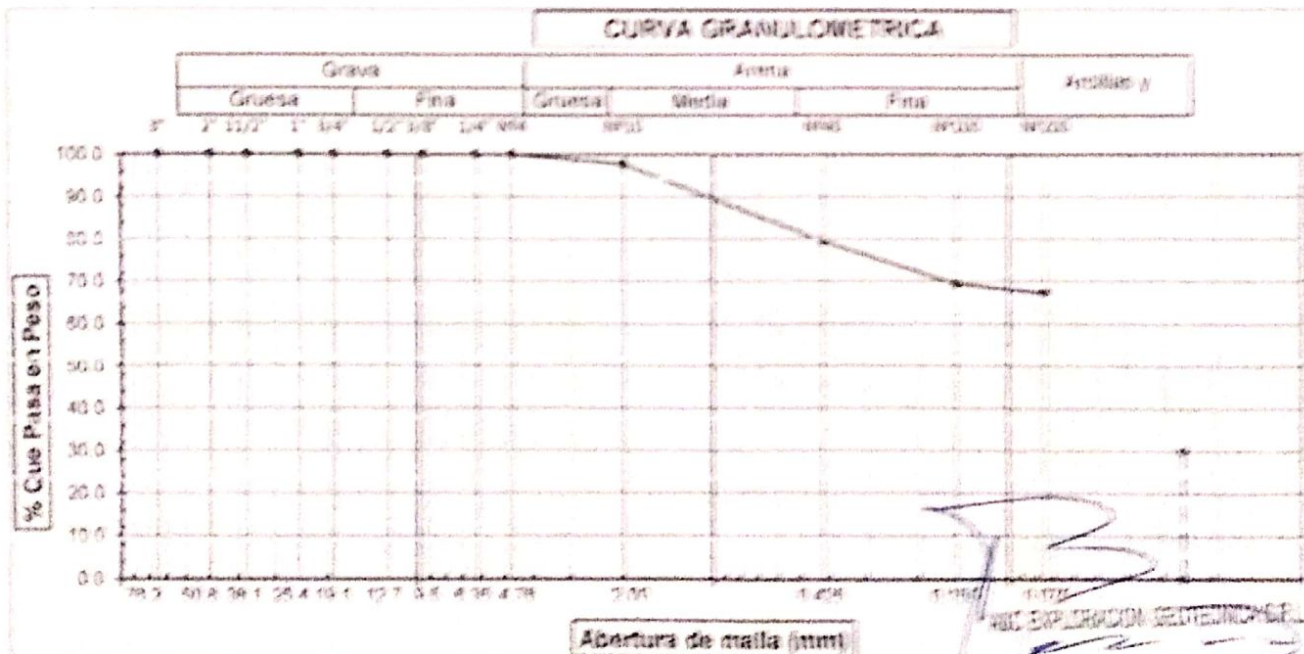
FECHA : 21/05/2022

CALICATA : CP - 11

MUESTRA Nº M - 01

PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.30 mts.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDA PARCIAL	% RETENIDA ACUMULADA	% CUM. PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL 200.3 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 154.5 g
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO 98.40 %
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO 20.51 %
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO 18.58 %
3/4"	19.050					CLASIF. ARENOSO A-4 (10)
1/2"	12.700					CLASIF. SILICE OL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL %
1/4"	6.350					DESCRIPCIÓN DEL SUELO
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
Nº8	2.380	3.81	1.8	1.8	98.2	
Nº10	2.000	1.09	0.5	2.4	97.7	
Nº16	1.190	6.31	3.2	5.5	94.5	
Nº20	0.840	5.28	2.6	8.2	91.8	
Nº30	0.590	4.16	2.1	10.2	89.8	
Nº40	0.425	20.31	10.2	20.4	79.6	
Nº50	0.300	8.81	4.3	24.7	75.3	
Nº60	0.250	4.16	2.1	26.8	73.2	
Nº100	0.150	7.81	3.9	30.7	69.3	
Nº200	0.075	4.11	2.1	32.8	67.2	
< Nº 200	FONDO	134.54	67.3	100.0	0.0	



Reg. Marca INDECOPI - C-00033407

A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L. S.A.S.  
 Director General: *[Signature]*  
 NÚMERO SUPERVISOR: 100-00000000000000000000  
 REG. COPI Nº 270025



# AAC EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

- Mecánica de Suelos - Concrete - Asfalto - Pruebas de Integridad  
 - Consultorías - Laboratorio - Cimentación - Pruebas de Trazado

Prolog. Av. Chiclayo Ms. 3° Lt. 88 - Ampliación Barrio Central Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque  
 Peru

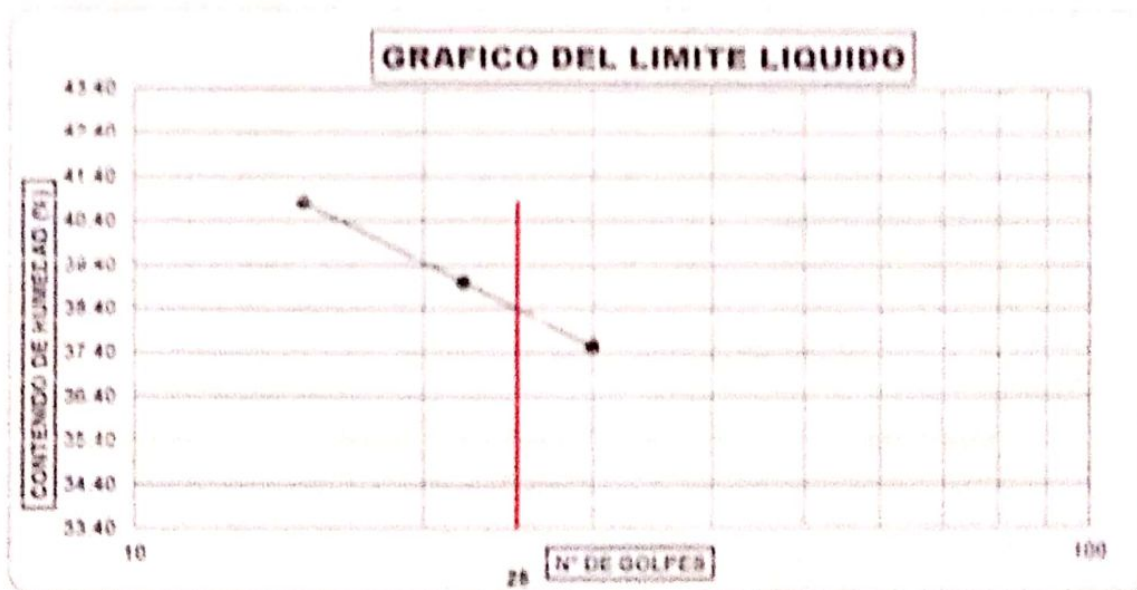
Tel: 074 - 238440 / Cel: 978178804 / 984878804

www.aacexploraciongeotecnicasrl.com aacexploraciongeotecnicasrl@comcast.net

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE :** ANDRÉS ANTONIO CHERREÑO (DIRECCIÓN)  
**PROYECTO :** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
**UBICACIÓN :** P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C.  
**FECHA :** 21/05/2022  
**CALICATA :** CP - 11 - BASTA N° M - 01 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.60 mda

DATOS DE ENRAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO
	23	4	17	8
N° de tarro	15	22	30	22
N° de golpes	52.01	55.88	56.31	22.63
Tarro + suelo húmedo	40.88	44.37	44.36	21.07
Tarro + suelo seco	11.12	11.51	11.07	1.66
Agua	13.65	14.65	12.48	13.36
Peso del tarro	27.24	20.52	31.88	7.66
Peso del suelo seco	40.82	38.89	37.55	20.31
Porcentaje de humedad				



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	38.40
Límite Plástico	20.31
Índice de Plasticidad	18.09

MUESTRA: CP - 11 / M - 01	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (10)

Observaciones:

AAC EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Ing. Andrés Antonio Cherreño  
 Director General  
 REG. SUP. N° 174510



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "89" - Ampliación Bell Cantaras, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 978175569 / 944876804

www.aandcexploraciongeotecnicasrl.com    aandcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 359.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORREGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - PE

FECHA: 21/05/2022

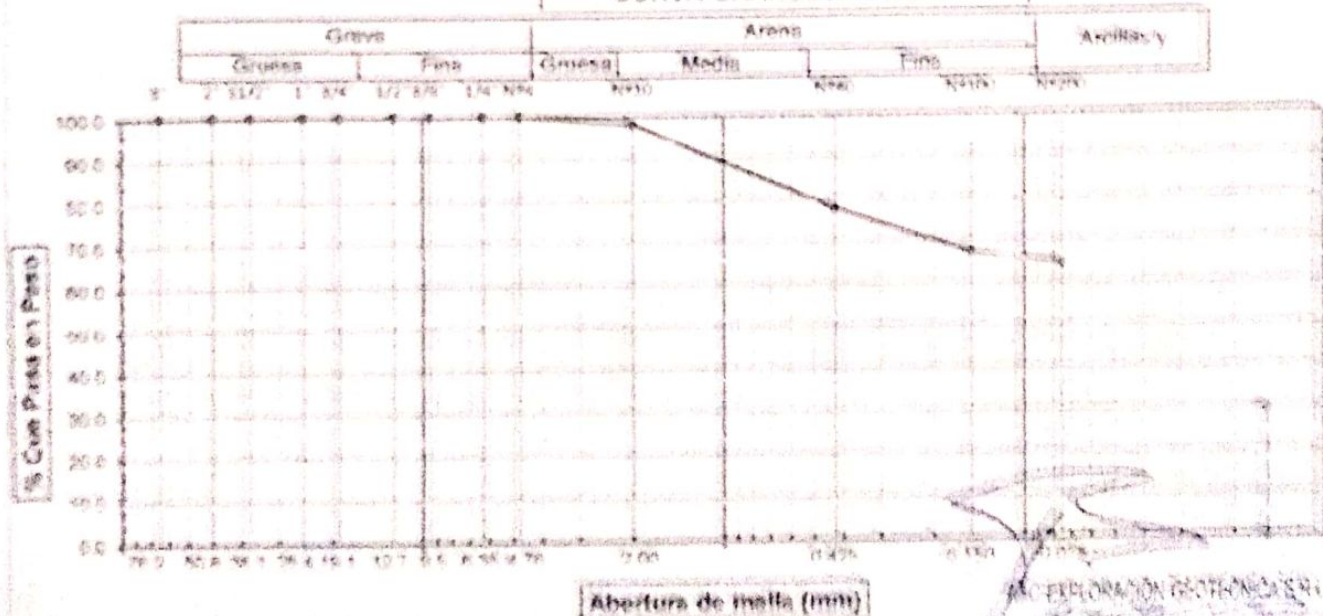
CALICATA: CP - 11

MUESTRA N.º M - 02

PROFUNDIDAD: 0.80 - 1.30 mts.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL: 2404 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO: 1294 g
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO: 35.28 %
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO: 20.4 %
1"	25.400					LÍMITE DE ATENUACIÓN: 15.4 %
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASE ARENITO: 23.71
1/4"	6.350					CLASE SILT: 24
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	HUMEDAD NATURAL: 2
Nº8	2.380	1.88	0.8	0.8	99.2	
Nº10	2.000	2.31	1.2	2.0	98.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
Nº18	1.190	4.81	2.4	4.4	95.6	
Nº20	0.840	15.52	7.8	12.2	87.8	
Nº30	0.590	6.88	3.3	15.5	84.5	
Nº40	0.425	13.33	6.7	22.2	77.8	
Nº50	0.300	8.91	4.5	26.8	73.4	
Nº60	0.250	2.08	1.0	27.7	72.3	
Nº100	0.150	10.48	5.2	32.9	67.1	MÓDULO DE FINEZA
Nº200	0.075	4.84	2.4	35.3	64.7	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	126.38	84.7	100.0	0.0	Coef. Curvatura

CURVA GRANULOMÉTRICA



Reg. Marca INDECOP: C-00053437

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Calle: Miguel Alemán y Avenida  
 República de Chile  
 05010 - Chiclayo - Perú



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R. LIMA

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

Prolog. Av. Chiclayo Ma. "J" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

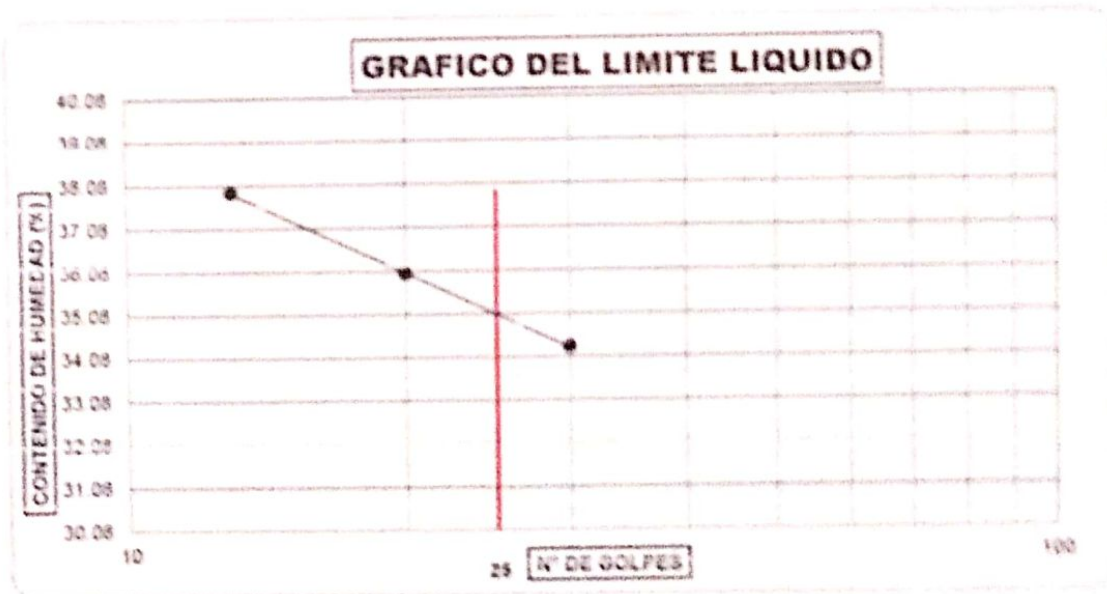
Teléf. 074 - 228448 / Cel. 978173303 / 944870804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU"  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE O  
 FECHA : 21/05/2022  
 CALICATA : CP - 11 MUESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.60 - 1.50 mts

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	11	20	28	15	—	—
N° de tarro	13	20	30	—	—	—
N° de golpes	50.29	52.31	56.24	24.33	—	—
Tarro + suelo húmedo	40.08	41.79	45.41	22.28	—	—
Tarro + suelo seco	10.21	10.52	10.83	2.05	—	—
Peso del tarro	13.15	12.56	13.64	13.03	—	—
Peso del suelo seco	28.93	29.21	31.57	9.25	—	—
Porcentaje de humedad	37.91	36.02	34.30	22.18	—	—



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.08
Límite Plástico	22.18
Índice de Plasticidad	12.92

MUESTRA	CP - 11 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

Observaciones:

*[Handwritten Signature]*  
 A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Calle Comercio 1007, Chiclayo, Lambayeque  
 Teléfono: 074 228448 / Celular: 978173303 / 944870804



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804  
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

**SOLICITANTE:** ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

**PROYECTO:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

**UBICACIÓN:** P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

**FECHA:** 21/05/2022

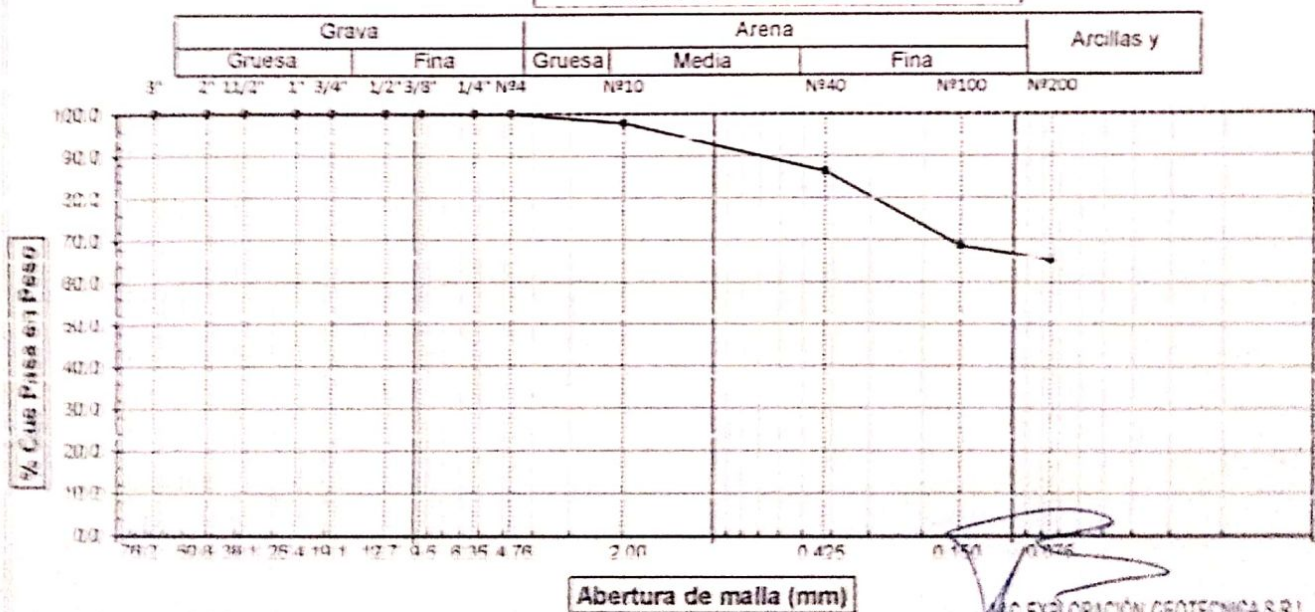
**CALICATA:** CP - 12

**MUESTRA N° M - 01**

**PROFUNDIDAD:** 0.00 - 0.60 mtrs.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 130.6 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 40.56 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 22.11 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 18.45 %
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASF. AASHTO : (9)
1/4"	6.350					CLASF. SUCS : CL
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	3.95	2.0	2.0	98.0	HUMEDAD NATURAL : %
N°10	2.000	0.58	0.3	2.3	97.7	
N°16	1.190	2.84	1.4	3.7	96.3	DESCRIPCION DEL SUELO :
N°20	0.840	6.21	3.1	6.8	93.2	
N°30	0.590	3.07	1.5	8.3	91.7	
N°40	0.425	10.58	5.3	13.6	86.4	
N°60	0.300	18.81	9.4	23.0	77.0	
N°80	0.180	5.77	2.9	25.9	74.1	
N°100	0.150	10.96	5.5	31.4	68.6	MODULO DE FINEZA
N°200	0.075	6.65	3.3	34.7	65.3	Coef. Uniformidad
< N° 200	FONDO	130.58	65.3	100.0	0.0	Coef. Curvatura

### CURVA GRANULOMETRICA



Reg. Marca / INDECOP - 0-00030437

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.**  
**INGENIERO SUPERVISOR**  
 REG. CIR. N° 174330



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

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

Prolog. Av. Chiclayo No. "3" Lt. "58" - Ampliación Sali Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

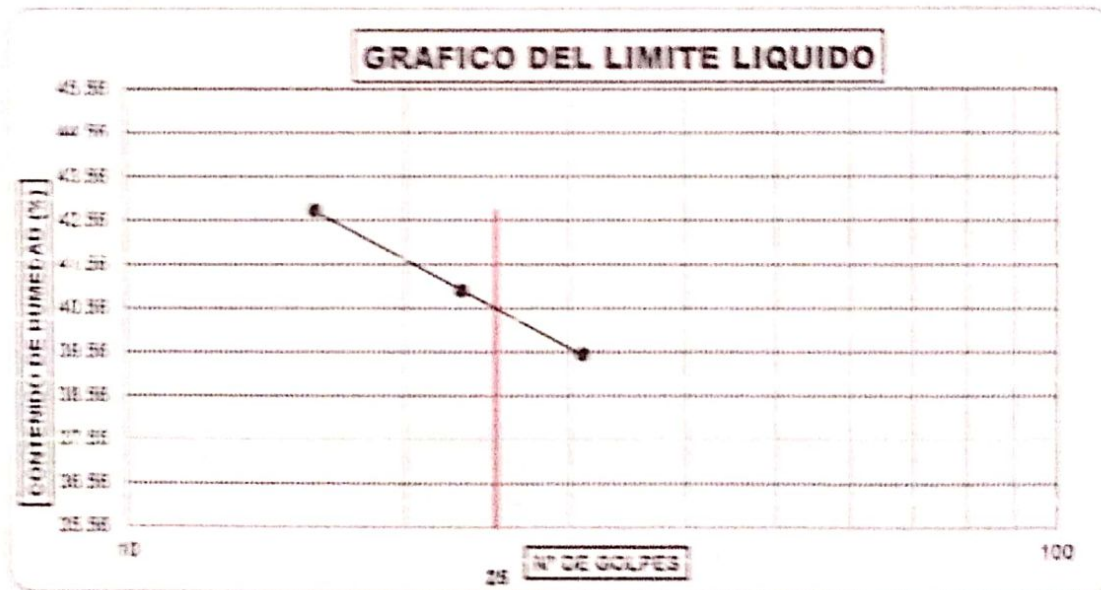
Teléfono: 074 - 228448 / Cel: 978175303 / 944870804

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com aandcexploraciongeotecnicaymecanicasr@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLIDIFICANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : PU TUPAC AMARU Y EL PU AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
 FECHA : 21/05/2022  
 CALICATA : CP - 12 IESTRA Nº. W - 01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.60 mtrs.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	20	15	4	13	---	---
Nº de tarro	15	23	31	---	---	---
Nº de golpes	52.56	54.46	56.56	21.56	---	---
Tarro - suelo húmedo	41.46	42.49	46.1	19.86	---	---
Tarro - suelo seco	11.56	11.97	12.46	1.72	---	---
Agua	14.51	15.25	14.51	12.06	---	---
Masa de tarro	25.96	26.23	31.59	7.76	---	---
Masa de suelo seco	42.76	40.95	39.91	22.11	---	---
Porcentaje de humedad						



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	40.56
Límite Plástico	22.11
Índice de Plasticidad	18.45

MUESTRA:	CP - 12 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	(9)

Observaciones:

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Vergara  
 INGENIERO SUPERIOR  
 REG. CIR. Nº 1745.00



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Salú Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228445 / Cel: 978175503 / 944670806

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

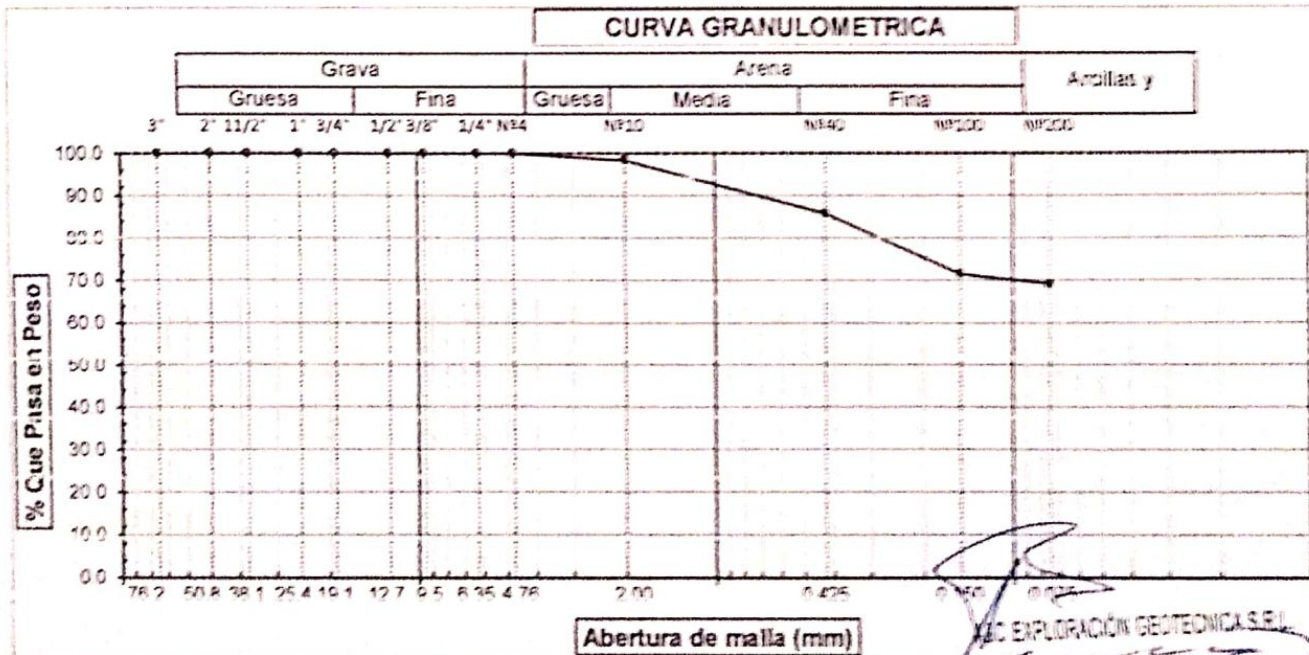
FECHA : 21/05/2022

CALICATA : CP - 12

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD : 0.60 - 1.50 mts.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 138.3 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 39.28 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 23.42 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 12.86 %
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASF. AASHTO : A-8 (3)
1/4"	6.350					CLASF. SUCS : CL
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	1.62	0.8	0.8	99.2	HUMEDAD NATURAL : %
N°10	2.000	1.55	0.8	1.6	98.4	
N°16	1.190	5.61	2.8	4.4	95.6	DESCRIPCION DEL SUELO :
N°20	0.840	2.97	1.5	5.9	94.1	
N°30	0.590	4.05	2.0	7.9	92.1	
N°40	0.425	12.65	6.3	14.3	85.8	
N°50	0.300	9.66	4.8	19.1	80.9	
N°60	0.250	3.69	1.9	20.9	79.1	
N°100	0.150	15.07	7.5	28.5	71.5	MODULO DE FINEZA
N°200	0.075	4.85	2.4	30.9	69.1	Coef. Uniformidad
< N°200	FONDO	138.29	69.2	100.0	0.0	Coef. Curvatura



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Credencial Miguel Ángel Armas Barrantes  
 INGENIERO SUPERIOR EN CIVIL  
 REG. CIP. N° 274530





# ANEXO EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS A N. 1000

Ministerio de Obras Públicas y Transportación      Dirección General de Vialidad  
 División de Estudios y Proyectos      División de Estudios y Proyectos

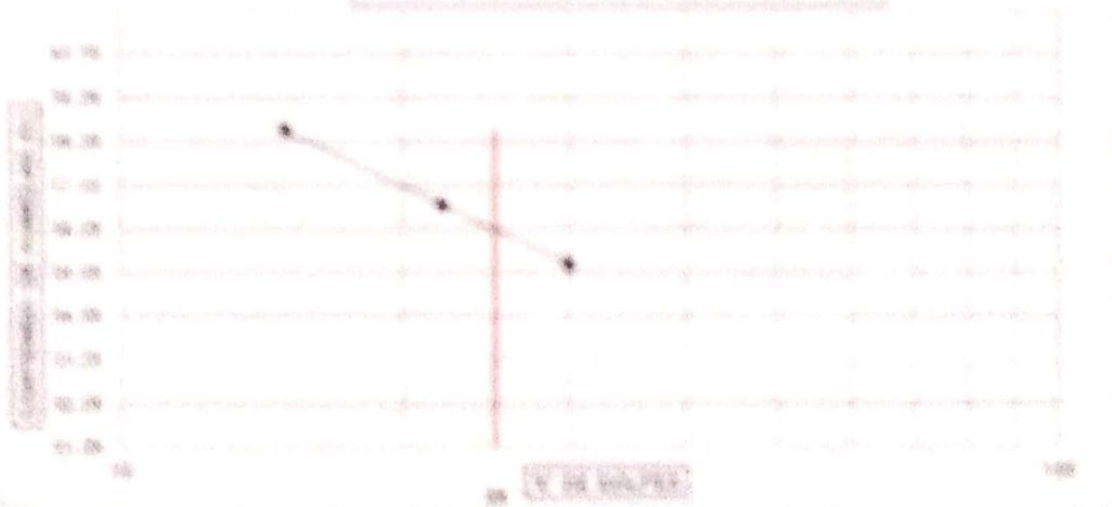
Proyecto: Obra de Construcción de la Ruta 1000 - Tramo de la Estación de Bombeo - Montevideo - Uruguay  
 Fase: Estudio de Factibilidad  
 Fecha: 10 de Julio de 2014

## LIMITES DE ATENDIMIENTO (EN T. P. 1000 - EST. BOMBEO)

**OBJETIVO:** Definir los límites de atención para la ejecución de los trabajos de exploración y mecánica de suelos.  
**ALCANCE:** Estudio de factibilidad para la ejecución de los trabajos de exploración y mecánica de suelos.  
**REFERENCIAS:** Normas de la Dirección General de Vialidad, Normas de la División de Estudios y Proyectos.  
**FECHA:** 10 de Julio de 2014.  
**ELABORADO POR:** [Nombre]      REVISADO POR: [Nombre]

CATEGORIA	DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE DE ATENDIMIENTO
		MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO	
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
4	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
5	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
6	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
7	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
8	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
9	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
10	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

### GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



LIMITE DE ATENDIMIENTO DE LA MECANICA	
Límite Líquido	10.00
Límite Plástico	5.00
Índice de Plasticidad	5.00

LIMITE DE ATENDIMIENTO DE LA GEOTECNICA	
Capacidad de Carga	100.00
Coeficiente de Seguridad	2.00

Observaciones:

[Firma manuscrita]  
 [Sello de la Dirección General de Vialidad]  
 [Sello de la División de Estudios y Proyectos]



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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz "3" Lt "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel. 978175503 / 944570804  
 www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACION: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

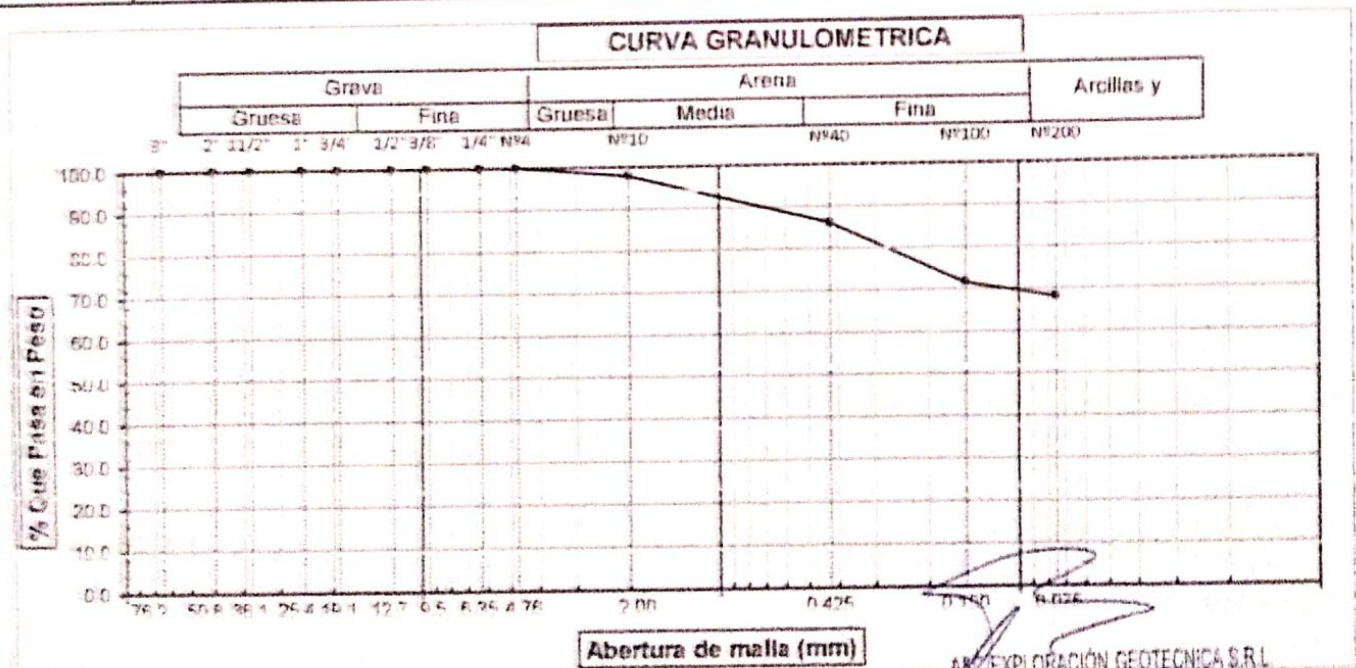
FECHA: 23/05/2022

CALICATA: CP - 13

MUESTRA N° M - 01

PROFUNDIDAD: 0.10 - 0.70 mtrs

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pulg)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	136.4 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO	42.26 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO	21.88 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD	20.38 %
3/4"	19.050					CLASIF AASHTO	A-7-6 (11)
1/2"	12.700					CLASIF SUCS	CL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL	%
1/4"	6.350					DESCRIPCION DEL SUELO:	
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0		
N°8	2.380	2.63	1.3	1.3	98.7		
N°10	2.000	1.45	0.7	2.1	99.0		
N°16	1.190	3.52	1.8	3.8	96.2		
N°20	0.840	4.08	2.0	5.9	94.2		
N°30	0.590	7.81	3.9	9.8	90.2		
N°40	0.425	8.15	4.1	13.8	86.2		
N°50	0.300	13.33	6.7	20.5	79.5		
N°60	0.250	5.52	2.9	23.3	76.7		
N°100	0.150	10.08	5.0	28.3	71.7	MODULO DE FINEZA	
N°200	0.075	6.97	3.5	31.8	68.2	Coef Uniformidad	
< N° 200	FONDO	135.44	68.2	100.0	0.0	Coef Curvatura	



Reg. Meroz INDECOP - C-00033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 REG. CIP. N° 174130  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP. N° 174130



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

Ministerio de Salud - Caracas - Atención - Oficina de Registro  
 - Contratación - Laboratorio - Caracas - Proyecto de Expediente

Pinar, Av. Venezuela No. 7111 "50" - Ampliación del Edificio antiguo - Oficinas - Laboratorio  
 - Pinar

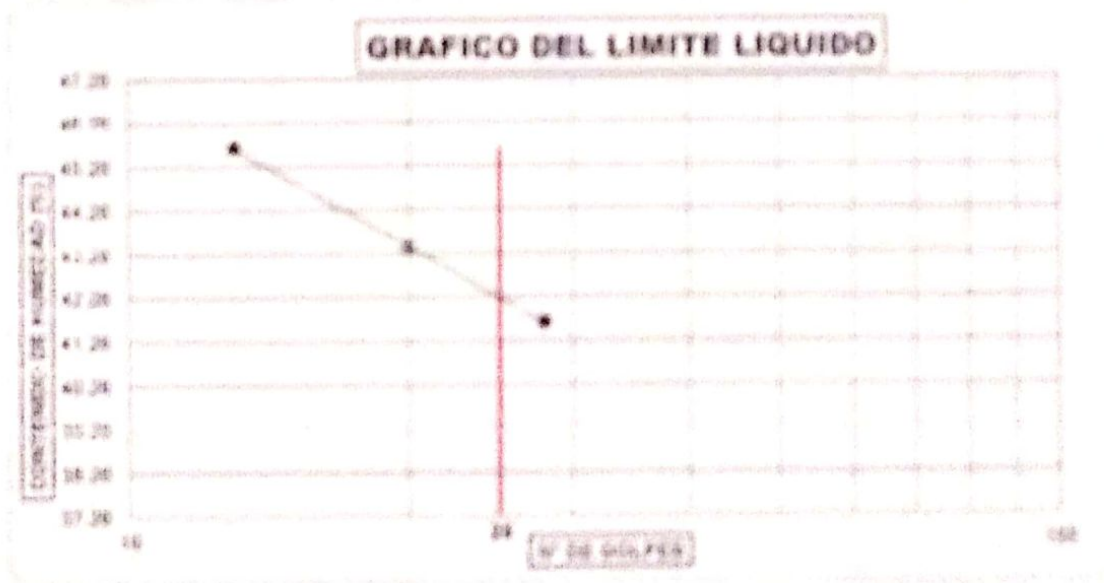
Tel: 024 228482 / Cel: 0414 228482 / 0414 228482

www.aandcexploraciongeotecnica.com exploraciongeotecnica@comcast.net

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339 126 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE:** SERVICIO ANTENAS ELÉCTRICAS (S.A.E.E.)  
**PROYECTO:** CERRADO DE INFRAESTRUCTURA PARA VIAL URBANA P. J. TUPAC ABARIL Y AMPLIACIÓN P. J. TUPAC ABARIL  
**UBICACIÓN:** P.J. TUPAC ABARIL Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC ABARIL - DISTRITO DE CAÑO ARROYO - PARROQUIA DE C.  
**FECHA:** 20/03/2023  
**CÁLCULO:** CP - 12 REGISTRO Nº M - 01 PROPORCIÓN 0.10 - 0.70 W<sub>max</sub>

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	10	20	25	P	U
Nº de intentos	10	20	25	2	2
Nº de golpes	13	20	28	---	---
Peso + suelo plastoso	60.90	54.01	50.15	21.90	---
Peso + suelo medio	39.20	41.91	43.18	20.91	---
Agua	11.7	12.1	12.01	1.08	---
Peso del molde	13.05	14.02	13.51	13.51	---
Peso del suelo medio	26.15	27.89	30.21	4.90	---
Porcentaje de humedad	47.00	43.30	41.00	21.00	---



LÍMITE DE EXISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	41.00
Límite Plástico	21.00
Índice de Plasticidad	20.00

MUESTRA	CP - 12 / M - 01
clasificación S.U./S	CL
clasificación A.S./A.T.O	A / A (1)

Observaciones:

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Ing. [Firma]  
 Responsable Laboratorio  
 024 228482



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

- Mecánica de Suelos
- Carretero
- Asfalto
- Rotura de testigos
- Fundaciones
- Laboratorio
- Cantónes
- Proyecto de Carreteras

Proy. Av. Chiclayo No. 13-14-156 - Ampliación SMI Cantón, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 226446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aexploraciongeotecnicasrl.com aexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (N. I. E. 319.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO CRIBIÓRDO

PROYECTO: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

FECHA: 24/05/2022

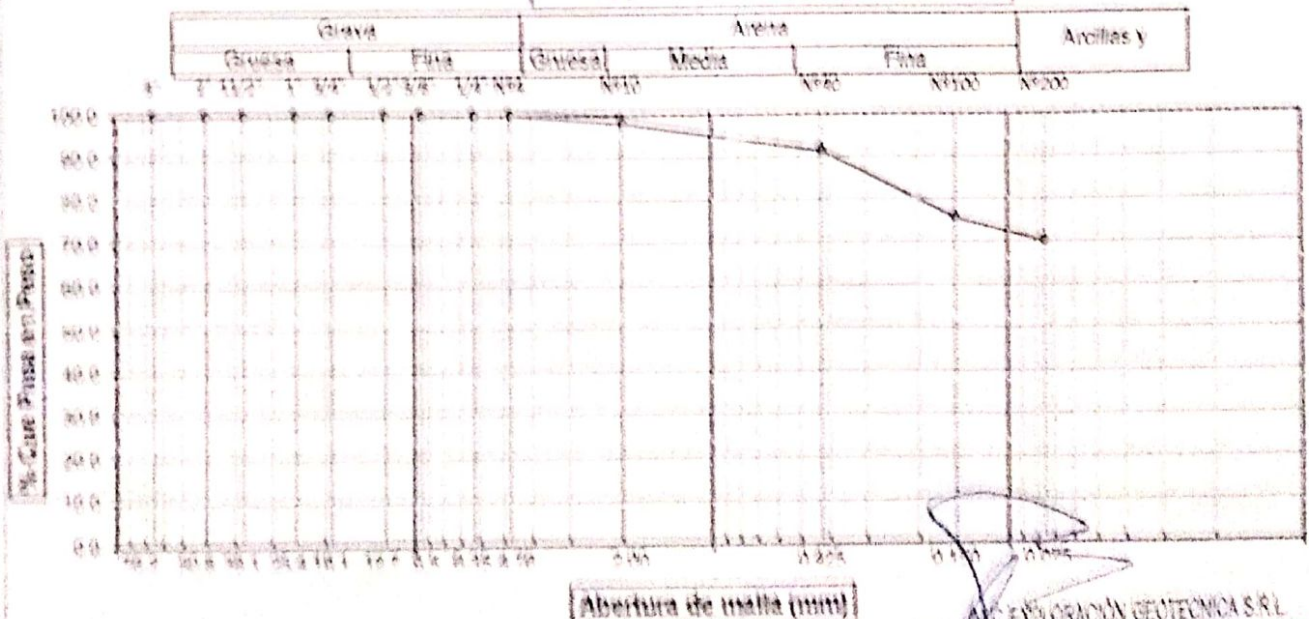
CALICATA: CP - 13

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD: 0.70 - 1.50 mtrs.

ABERTURA MALLA		PESO RETEÑIDA	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(mm)	(mm)		PARCIAL	APROXIMADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 140.2 g
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO : 37.56 %
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO : 23.86 %
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO : 13.70 %
3/4"	19.050					CLASE AASHTO : A-6 (9)
1/2"	12.700					CLASE SUCS : CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
Nº8	2.380	2.62	1.3	1.3	98.7	HUMEDAD NATURAL : %
Nº10	2.000	1.08	0.6	1.9	98.1	
Nº16	1.180	2.58	1.3	3.2	96.8	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº20	0.840	5.61	2.8	6.0	94.0	
Nº30	0.590	3.33	1.7	7.8	92.2	
Nº40	0.425	2.18	1.1	8.7	91.3	
Nº50	0.300	15.51	7.8	16.5	83.5	
Nº60	0.250	10.44	5.3	21.7	78.3	
Nº100	0.150	5.81	3.0	34.6	75.4	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	10.66	5.3	30.0	70.1	Coef Uniformidad
< Nº 200	FONDO	140.16	70.1	100.0	0.0	Coef Curvatura

CURVA GRANULOMÉTRICA



Abertura de malla (mm)

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 ARJ - 10 - 145-15  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP N° 1-4150



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

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de materiales
- Cementaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyecto de Canteras

Proig. Av. Chiclayo Ma. "3" Lt. "58" - Ampliación San Carlos, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

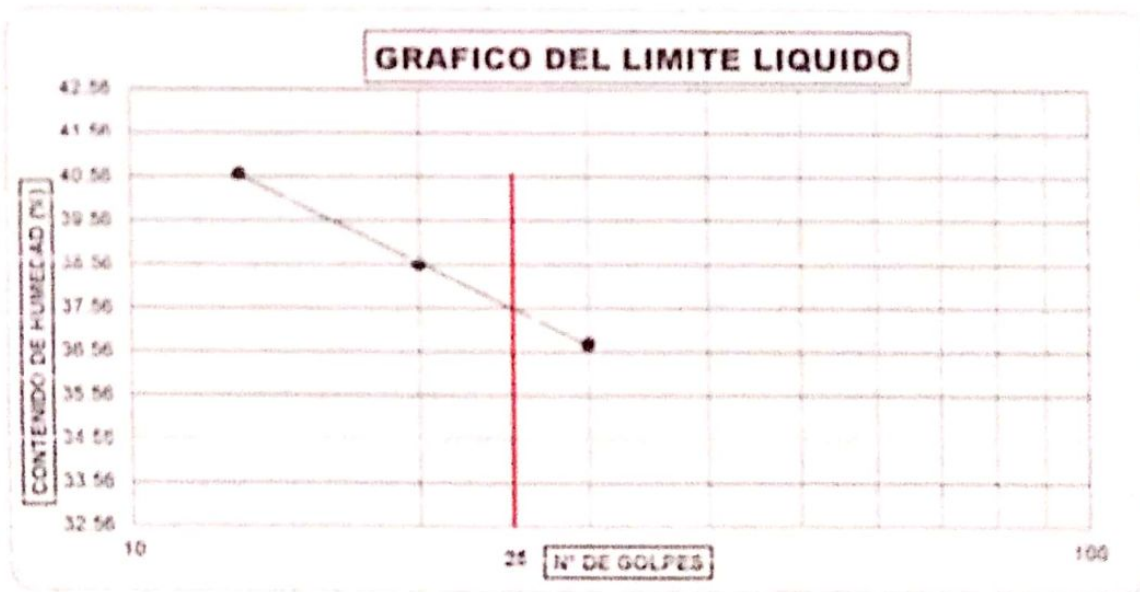
Telef. 074 - 228446 / Cel. 978175503 / 944670894

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE** : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
**UBICACIÓN** : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C.  
**FECHA** : 23/05/2022  
**CALICATA** : CP - 13 REGISTRO N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.70 - 1.50 mts

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	26	13	8	10	---	---
N° de tarro	26	13	8	10	---	---
N° de golpes	13	20	30	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	54.26	55.57	57.17	22.98	---	---
Tarro + suelo seco	42.84	43.82	45.11	21.02	---	---
Agua	11.45	11.75	12.06	1.94	---	---
Peso del tarro	14.65	13.35	12.26	12.89	---	---
Peso del suelo seco	28.19	30.47	32.83	8.13	---	---
Porcentaje de humedad	40.62	38.56	36.73	23.86	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	37.56
Límite Plástico	23.86
Índice de Plasticidad	13.70

MUESTRA:	CP - 13 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (9)

Observaciones:

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

REGISTRO SUPERVISOR  
REG. CIP N° 174530



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

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

Prolog. Av. Chiclayo No. "5" Lt. "55" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228448 / Cel: 978178828 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicaymec.com avcexploraciongeotecnicaymec@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 338.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

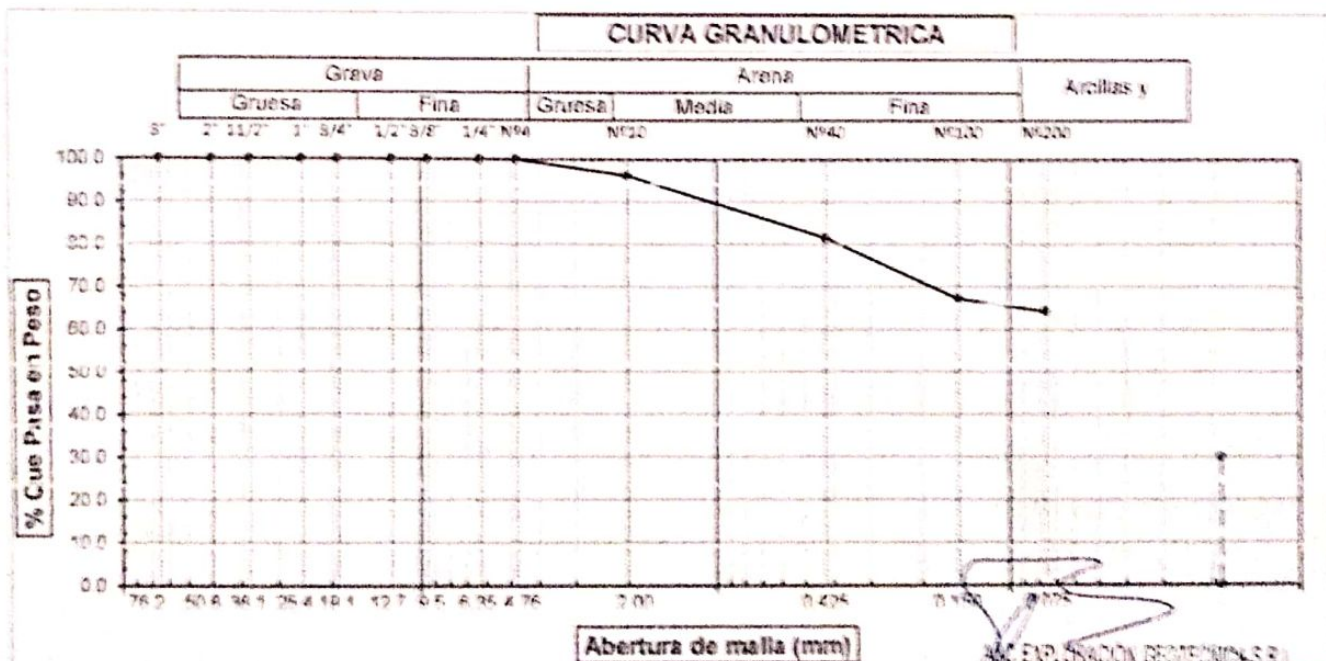
FECHA: 23/05/2022

CALICATA: CP - 14

MUESTRA N° M - 01

PROFUNDIDAD: 0.10 - 0.30 mts.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 128.4 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO 40.57 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO 20.88 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD 19.69 %
3/4"	19.050					CLASIF. AASHTO (10)
1/2"	12.700					CLASIF. SILCS CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	5.61	2.8	2.8	97.2	HUMEDAD NATURAL %
N°10	2.000	2.08	1.0	3.8	96.2	
N°16	1.190	4.51	2.3	6.1	93.9	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
N°20	0.840	1.67	0.8	6.9	93.1	
N°30	0.590	8.94	3.5	10.4	89.6	
N°40	0.425	15.97	8.0	18.4	81.6	
N°50	0.300	13.25	6.6	25.0	75.0	
N°60	0.250	5.85	2.9	28.0	72.0	
N°100	0.150	9.64	4.8	32.8	67.2	MODULO DE FINEZA
N°200	0.075	6.06	3.0	35.8	64.2	Coef. Uniformidad
< N° 200	FONDO	128.42	64.2	100.0	0.0	Coef. Curvatura



Reg. Marca INDECOP - C-00033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Ingeiero Superior  
 REG. COP N° 074530



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

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

Prota. Av. Chiclaya Ms. "3" Lt. "88" - Ampliación Sanl Cantoral, Chiclaya - Chiclaya - Lambayeque - Perú

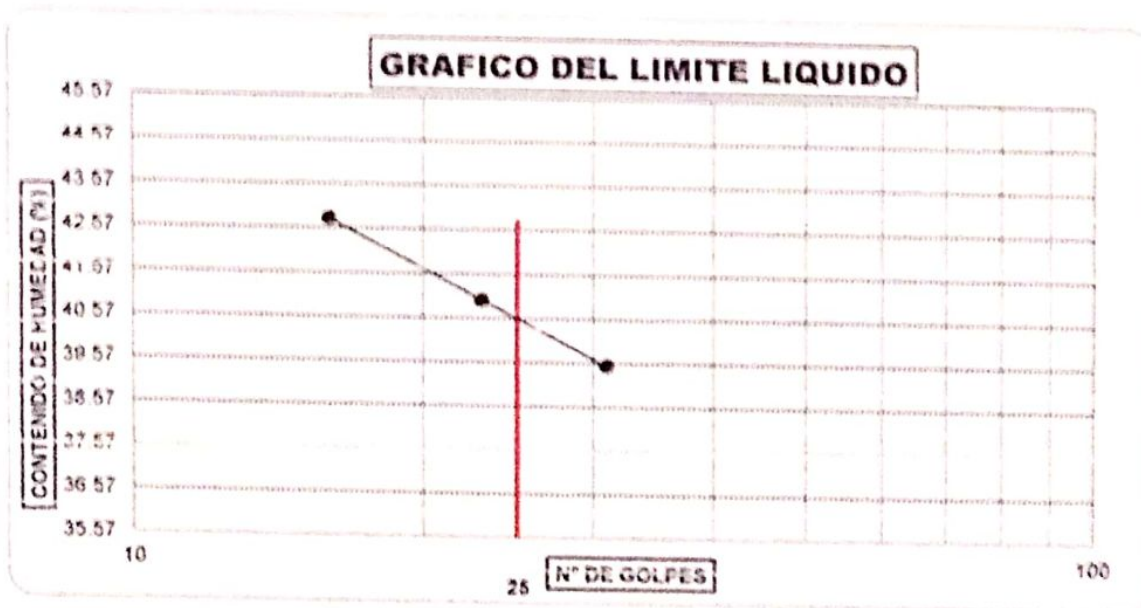
Tel: 074 - 928446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 330.129 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE :** ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO :** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
**UBICACIÓN :** P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
**FECHA :** 23/05/2022  
**CALICATA :** CP - 14 IESTRA N° M - 01 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.60 mtrs

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	21	18	5	17	---	---
N° de tarro	16	23	31	---	---	---
N° de golpes	52.66	56.21	56.64	21.94	---	---
Tarro + suelo húmedo	40.98	44.09	44.02	20.51	---	---
Tarro + suelo seco	11.68	12.12	12.62	1.43	---	---
Agua	13.68	14.51	12.68	13.66	---	---
Peso del tarro	27.3	29.58	31.94	6.85	---	---
Peso del suelo seco	42.78	40.97	39.51	20.88	---	---
Porcentaje de humedad						



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	40.57
Límite Plástico	20.88
Índice de Plasticidad	19.69

MUESTRA:	CP - 14 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	(10)

Observaciones:

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

*Adrian Antonio Guerrero Orbegoso*  
 INGENIERO SUPERIOR  
 REG. CIP N° 274590



# A&G EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.

Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Obras de Justicia  
 Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras

Progr. Av. Chiclayo Mz. "B" Lt. "09" - Ampliación Blvd. Centenario Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono 074 224446 / Cel. 978176693 / 944670294

www.aandgexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com aandgexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@gmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.Y.P. 539.126 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA F. J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN F. J. TUPAC AMARU INTERSECCIÓN

UBICACIÓN: FJ TUPAC AMARU Y EL FJ AMPLIACION TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

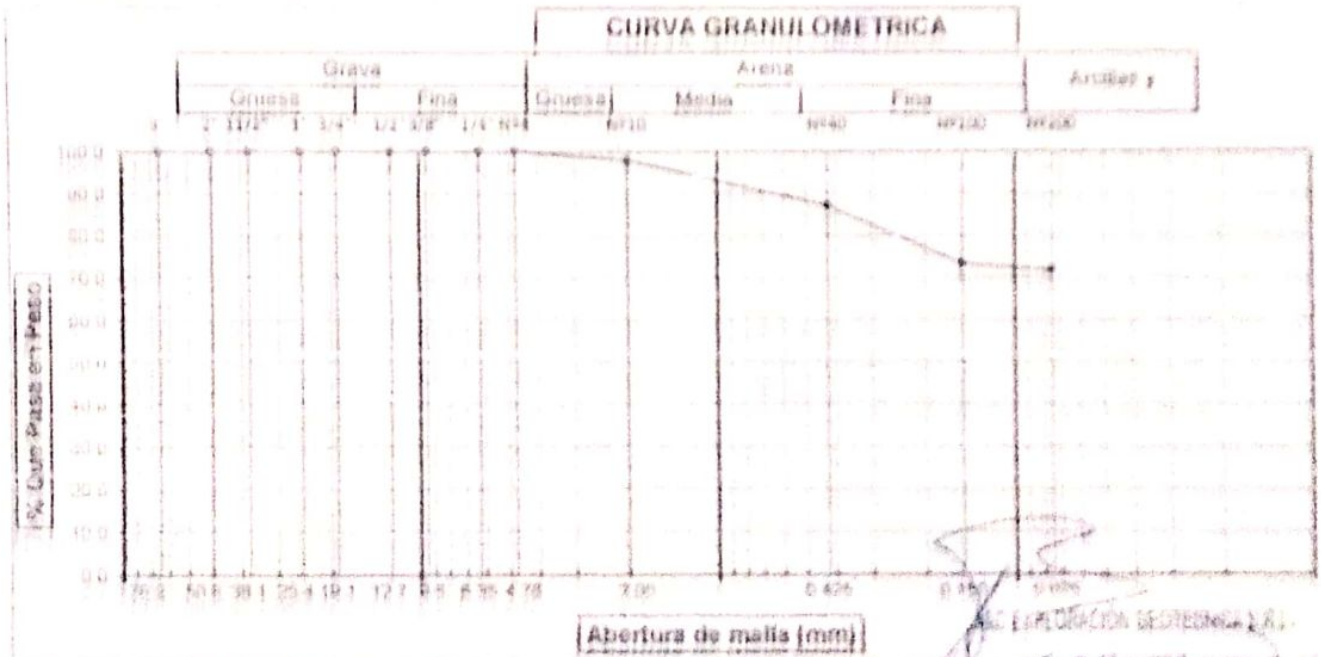
FECHA: 23/05/2022

CALICATA: CP - 14

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD: 0.60 - 1.50 mts

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL: 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LEVADO: 143.7 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO: 30.70 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO: 23.07 %
1"	25.400					INDICE PLASTICO: 17.63 %
3/4"	19.050					CLASE AASHTO: A-6 (S)
1/2"	12.700					CLASE SUCS: CL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL: %
1/4"	6.350					DESCRIPCION DEL SUELO:
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	MODULO DE FINEZA:
Nº8	2.380	2.41	1.2	1.2	97.6	Coef. Uniformidad:
Nº10	2.000	1.69	0.8	2.0	98.0	Coef. Curvatura:
Nº16	1.190	5.61	2.8	4.8	95.2	
Nº20	0.840	2.38	1.2	6.0	94.0	
Nº30	0.600	3.09	1.5	7.6	92.4	
Nº40	0.425	10.58	5.3	12.9	87.1	
Nº50	0.300	14.48	7.2	20.1	79.9	
Nº60	0.250	18.88	9.5	24.1	75.6	
Nº100	0.150	4.44	2.2	26.6	73.4	
Nº200	0.075	3.68	1.8	28.2	71.8	
< Nº 200	FONDO	143.66	71.8	100.0	0.0	



Reg. Malla INDEC-CP: C. 00033437

*[Firma]*  
 A&G EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Calle Comercio 2300 Chiclayo  
 Lambayeque - Perú  
 Tel: 074 224446 / Cel: 978176693 / 944670294





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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

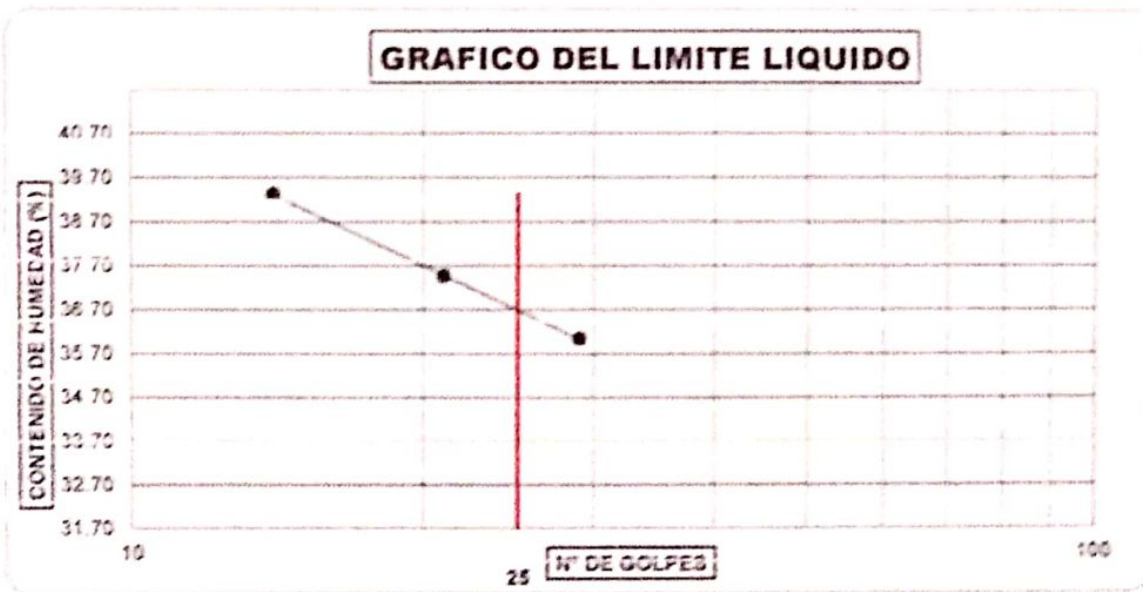
Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
 FECHA : 23/05/2022  
 CALICATA : CP - 14 IESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.60 - 1.50 mtrs.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	3	16	19	10	---	---
N° de tarro	3	16	19	10	---	---
N° de golpes	14	21	29	---	---	---
Tarro + suelo humedo	54.63	57.98	61.88	22.96	---	---
Tarro + suelo seco	42.76	45.82	49.33	21.26	---	---
Agua	11.87	12.16	12.55	1.70	---	---
Peso del tarro	12.58	13.36	14.51	13.89	---	---
Peso del suelo seco	30.18	32.46	34.82	7.37	---	---
Porcentaje de humedad	39.33	37.46	36.04	23.07	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.70
Límite Plástico	23.07
Índice de Plasticidad	13.63

MUESTRA:	CP - 14 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (S)

Observaciones:

*[Signature]*  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Creador: [Signature]  
 INGENIERO SUPERIOR  
 REG. CP. N° 274510



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

- Mecánica de Suelos
- Cimentaciones
- Concreto
- Laboratorio
- Asfalto
- Carreteras
- Historia de testigos
- Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo No. 73° Lt. 58° - Ampliación Savit Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228445 / Cel: 978175503 / 844670804

www.avexploraciongeotecnicarl.com avexploraciongeotecnicarl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOZO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

FECHA: 16/05/2018

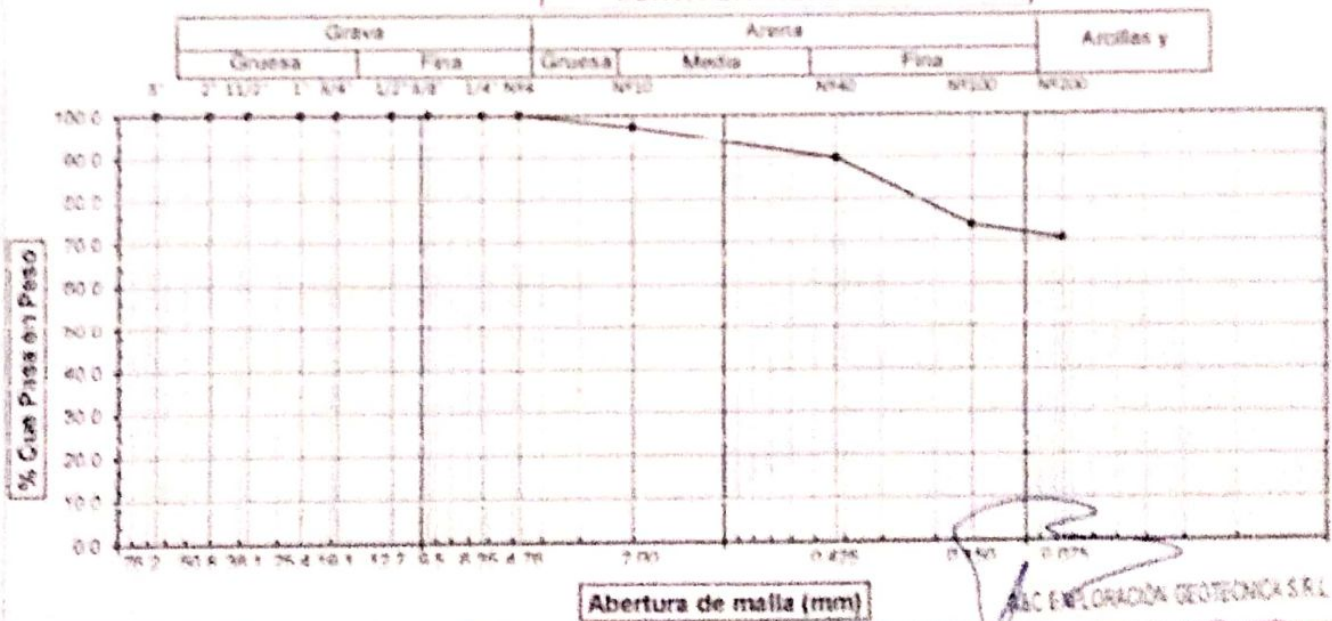
CALCATA: CP - 15

MUESTRA N° M - 01

PROFUNDIDAD: 0.10 - 0.50 mts

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
5"	76.200					PESO TOTAL 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 141.4 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO 38.26 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO 20.00 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD 18.26 %
3/4"	19.000					CLASF AASHTO A-6 (11)
1/2"	12.700					CLASF SUCS CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N° 20	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
N° 30	2.500	3.62	1.8	1.8	98.2	HUMEDAD NATURAL %
N° 40	2.000	2.08	1.0	2.8	97.2	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
N° 60	1.180	1.55	0.8	3.6	96.4	
N° 80	0.840	2.06	1.0	4.7	95.3	
N° 100	0.590	5.11	2.6	7.2	92.8	
N° 150	0.425	5.97	3.0	10.2	89.8	
N° 200	0.300	10.28	5.1	15.4	84.7	
N° 300	0.180	16.65	8.3	23.7	76.3	
N° 400	0.150	5.01	2.5	26.2	73.8	
N° 500	0.075	6.32	3.2	29.4	70.7	
N° 600	FONDO	141.35	70.7	100.0	0.0	
						Coef Uniformidad
						Coef Curvatura

### CURVA GRANULOMETRICA



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.**  
 Cristian Miguel Zamora Lopez  
 INGENIERO CIVIL - ICA  
 REG. COB N° 174030



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

Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de Terzetas  
 Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Canteras

Prolog Av. Chichayo Ma "3" Lt "58" - Ampliación Barrio Cantoral, Chichayo - Chichayo - Lambayeque  
 - Perú

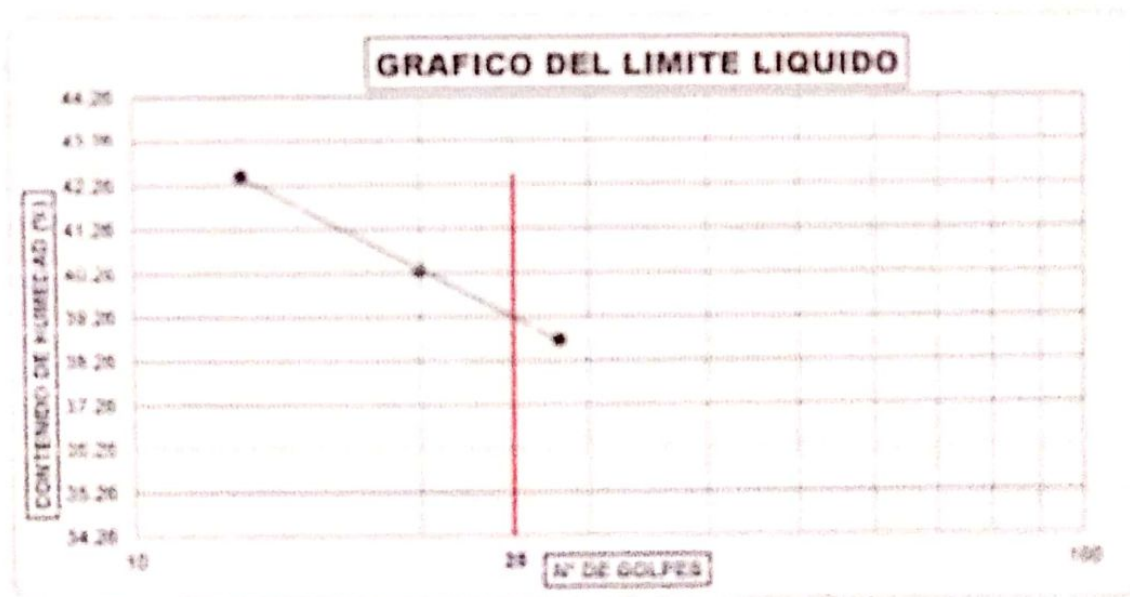
Teléfono: 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944672804

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@gmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE:** ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J TUPAC AMARU  
**UBICACIÓN:** P.J TUPAC AMARU Y EL P.J AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
**FECHA:** 16/05/2019  
**CALICATA:** CP - 15 REGISTRO N° M - 01 PROFUNDIDAD: 0.10 - 0.30 mts

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	20	14	8	5	—	—
N° de tarro	20	14	8	5	—	—
N° de golpes	13	20	28	—	—	—
Tarro + suelo húmedo	52.33	55.85	55.89	21.95	—	—
Tarro + suelo seco	40.89	44.07	43.66	20.44	—	—
Agua	11.44	11.78	12.23	1.51	—	—
Peso del tarro	13.55	14.65	13.58	12.89	—	—
Peso del suelo seco	26.94	29.22	31.58	7.55	—	—
Porcentaje de humedad	42.46	40.31	38.73	20.00	—	—



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	39.20
Límite Plástico	20.00
Índice de Plasticidad	19.20

MUESTRA:	CP - 15 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (11)

Observaciones:

*(Signature)*  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Gerente General: Adrián Guerrero Orbegoso  
 DISTRITO: CHICLAYO  
 REG. SUP. 07 1740-00



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

Medición de Suelos - Concrete - Asfalto - Estudios de estabilidad  
 Caracterización - Laboratorio - Cartografía - Proyecto de Cartografía

Prolog. Av. Chichayo N° 13, 159 - Ampliación San Carlos, Chichayo - Chichayo - Lambayeque  
 Peru

Tel: 074 - 228446 / Cel: 978176601 / 966570866

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos.com aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos@gmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 399.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.3 TUPAC AMARI Y AMPLIACIÓN P.3 TUPAC AMARI, DISTRITO Y

UBICACIÓN : P.3 TUPAC AMARI Y EL P.3 AMPLIACIÓN TUPAC AMARI - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

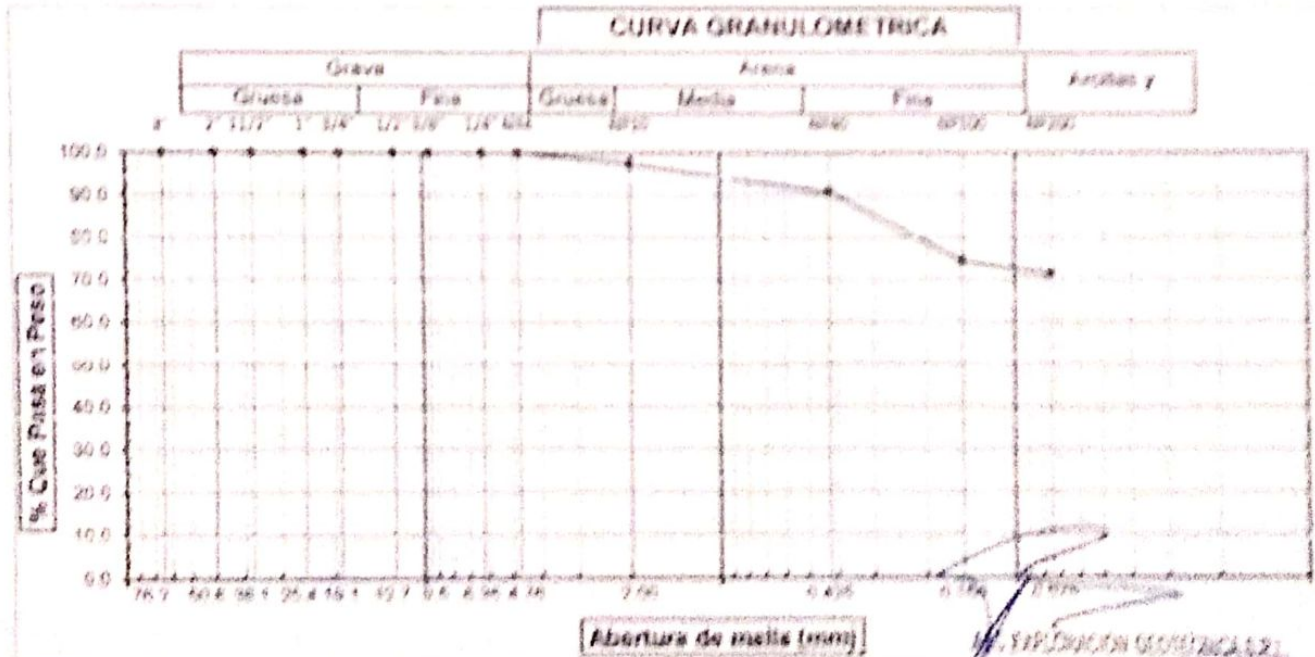
FECHA : 23/05/2022

CALICATA : CP - 15

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD : 0.50 - 1.00 MDS

ABERTURA MALLA (Pulg)	(mm)	% RETENCIÓN			% QUE PASA	DESCRIPCIONES DE LA MUESTRA
		TOTAL	PARCIAL	ACUMULADA		
3"	76.200					PESO TOTAL 266.5 g
2 1/2"	63.500					PESO (LIMPIA) 142.8 g
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO 96.87 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO 23.91 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICO 72.96 %
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASIF. AASHTO A-4 (9)
1/4"	6.350					CLASIF. SUCS CL
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	2.36	1.2	1.2	98.8	HUMEDAD NATURAL %
N°10	2.000	2.98	1.5	2.7	97.3	
N°16	1.190	2.08	1.0	3.7	96.3	DESCRIPCION DEL SUELO
N°20	0.840	5.51	2.8	6.5	93.5	
N°30	0.590	1.08	0.5	7.0	93.0	
N°40	0.425	4.54	2.3	9.3	90.7	
N°50	0.300	8.91	4.5	13.7	86.3	
N°60	0.250	13.08	6.5	20.3	79.7	
N°100	0.150	10.88	5.4	25.7	74.3	MODULO DE FINICIA
N°200	0.075	5.82	2.9	28.6	71.4	Coef. Uniformidad
< N° 200	FONDO	142.76	71.4	100.0	0.0	Coef. Curvatura



Reg. Marca INDECOPI - C-00033497

*[Handwritten Signature]*  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Calle 159 N° 1340-15  
 Chichayo, Lambayeque  
 PERU - TEL: 074 228446



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

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

Protg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

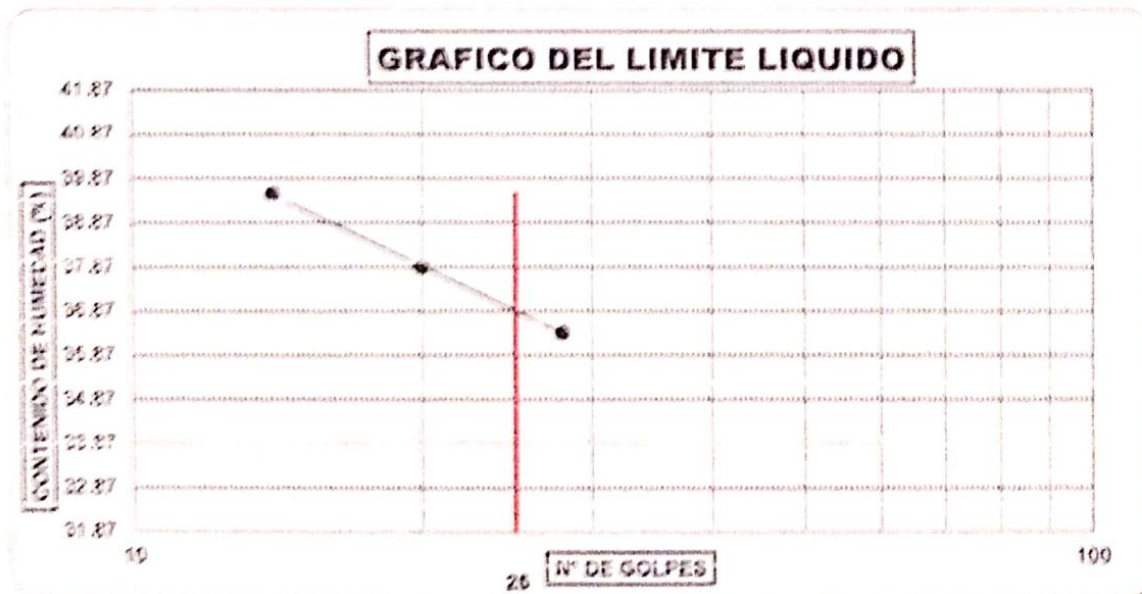
Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU"  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
 FECHA : 23/05/2022  
 CALICATA : CP - 15 IESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.50 - 1.50 mtrs.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	N° de tarros	1	18	5		
N° de golpes	14	20	28			
Tarro + suelo húmedo	54.63	59.06	60.06	22.49		
Tarro + suelo seco	42.85	46.91	47.53	20.95		
Agua	11.78	12.15	12.53	1.54		
Peso del tarro	13.04	14.62	13.06	14.51		
Peso del suelo seco	29.81	32.09	34.45	6.44		
Porcentaje de humedad	39.52	37.86	36.37	23.91		



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.87
Límite Plástico	23.91
Índice de Plasticidad	12.96

MUESTRA:	CP - 15 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (9)

Observaciones:

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Christian Miguel Armatagui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP. Nº 174510



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.

Mecánica de Suelos - Compactación - Asfalto - Pavimentos de Cemento  
 Caracterización - Laboratorio - Cimentación - Proyecto de Cimentación

Proig. Av. Chiclayo No. 1314 - 1315 - Ampliación Sur/Cantuta, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Peru

Teléfono: (074) 222446 / Fax: (074) 222446 / 222446

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos.com.pe aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos@comcast.net

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 200.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO OREGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN DE TUPAC AMARU, DISTRITO DE

UBICACIÓN: P.I. TUPAC AMARU Y EL P.I. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

FECHA: 23/09/2022

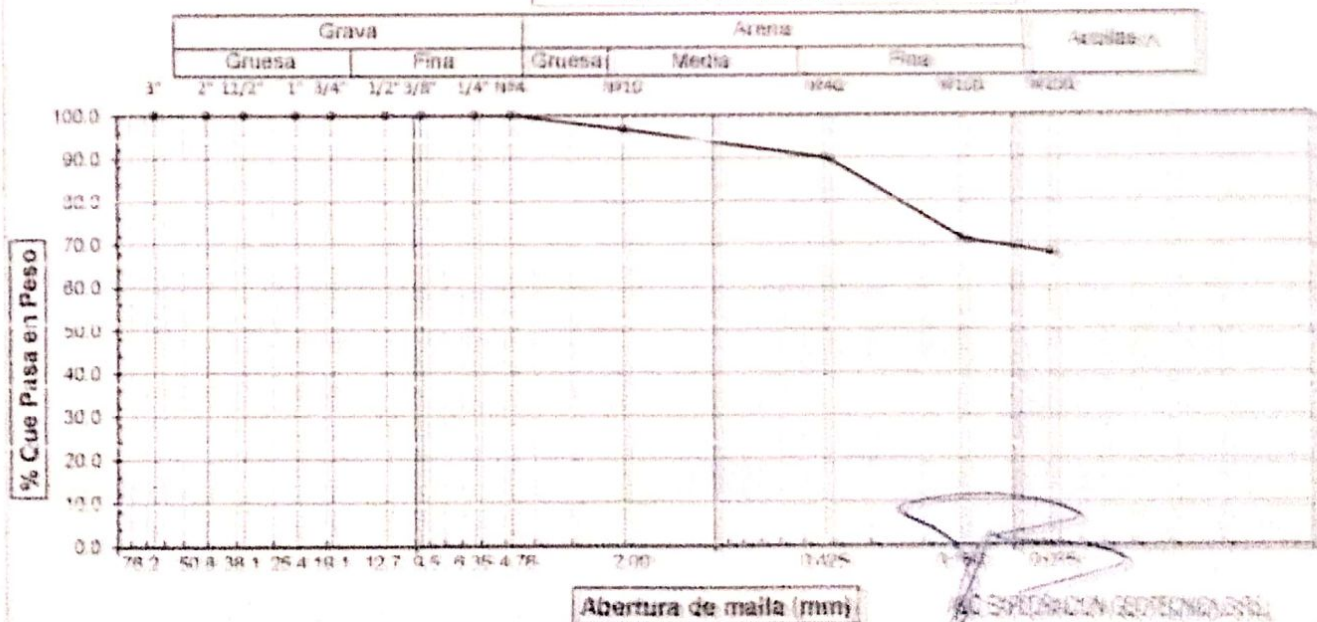
CALICATA: CR - 18

MUESTRA Nº (M - 0)

PROFUNDIDAD: (X) 0.03 metros

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL: 300.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO: 35.0 g
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO: 40.0 %
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO: 21.0 %
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICO: 19.0 %
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASE ARENTO: 100
1/4"	6.350					CLASE SUCS: 0
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
Nº8	2.380	4.91	2.6	2.6	97.4	HUMEDAD NATURAL: 10
Nº10	2.000	1.58	0.8	3.3	96.7	DESCRIPCIÓN DEL SUELO:
Nº16	1.190	2.64	1.3	4.6	95.4	
Nº20	0.840	2.55	1.3	5.9	94.1	
Nº30	0.590	5.51	2.8	8.6	91.4	
Nº40	0.425	2.79	1.4	10.0	90.0	
Nº50	0.300	15.51	7.8	17.8	82.2	
Nº60	0.250	8.80	4.5	22.2	77.8	
Nº100	0.150	13.33	6.7	28.9	71.1	MÓDULO DE RIGIDEZ:
Nº200	0.075	6.68	3.3	32.2	67.8	Coef. Uniformidad:
< Nº 200	FONDO	135.61	67.8	100.0	0.0	Coef. Curvatura:

### CURVA GRANULOMÉTRICA



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

*(Handwritten signature and stamp)*  
 A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.A.  
 Ing. ADRIAN ANTONIO GUERRERO OREGOSO  
 INGENIERO GEOTÉCNICO  
 REG. Nº. 10.140.000



# AVE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R. Ltda.

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

Rca. Av. Pichayo Ab. "3" Lt. "98" - Ampliación Sutil Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambareque  
 Perú

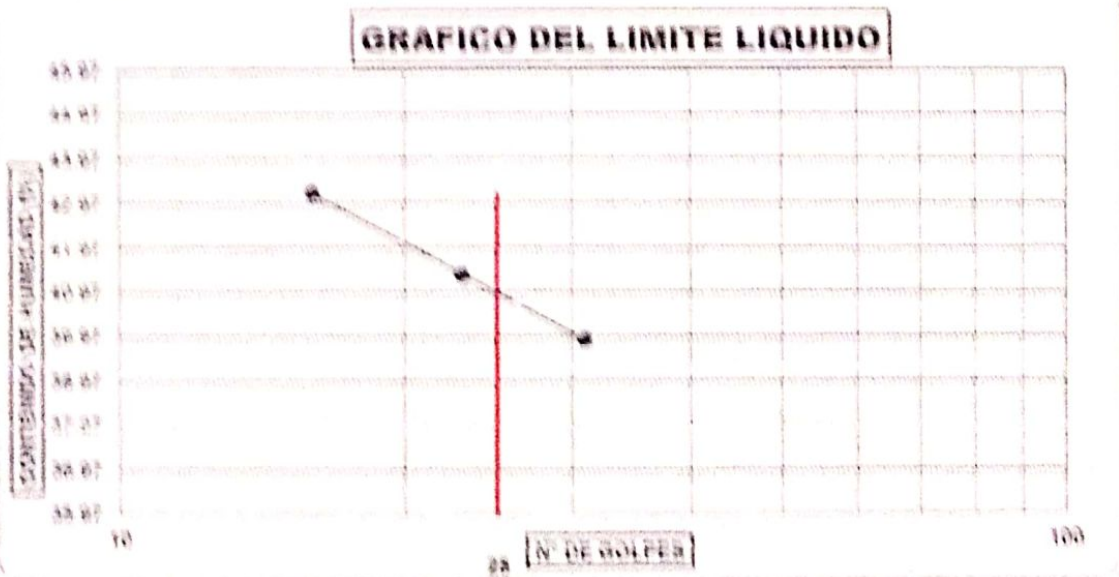
Tel: 074 - 229448 / Cel: 978175303 / 944870804

www.aveexploraciongeotecnicasrl.com aveexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 338.120 / ASTM - D423)

ENCARGANTE : ASESORÍA TÉCNICA GUERRERO CORREDORO  
 PROYECTO : VASO DE AGUA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 PUNTO : 34000000  
 CALZADA : CP-16 IERINAM M-01 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.30 mts

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	29	5	14	7	—	—
N° de golpes	29	5	14	7	—	—
N° de ensayos	18	23	31	—	—	—
Templ. + suelo húmedo	52.39	57.86	60.09	23.33	—	—
Templ. + suelo seco	40.32	45.47	47.19	21.65	—	—
Agua	11.96	12.39	12.9	1.68	—	—
Wet wt. (g)	12.64	13.51	14.67	13.95	—	—
Peso del suelo seco	27.68	29.66	32.32	7.67	—	—
Porcentaje de humedad	43.21	41.36	39.91	21.90	—	—



LÍMITE DE CONCORDANCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	40.07
Límite Plástico	21.90
Índice de Plasticidad	18.07

MUESTRA:	CP-16 / M-01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	(10)

Observaciones:

AVE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Ingeniería de Suelos y Mecánica de Suelos  
 REG. V.S. N° 17910



# A&O EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de tejidos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Cantieros
- Proyecto de Carreteras

Proig. Av. Chiclayo Mz. "3" LL "56" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670604

www.ayoexploraciongeotecnicasrl.com ayoexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.126 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA F J TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN F J TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

FECHA: 23/09/2022

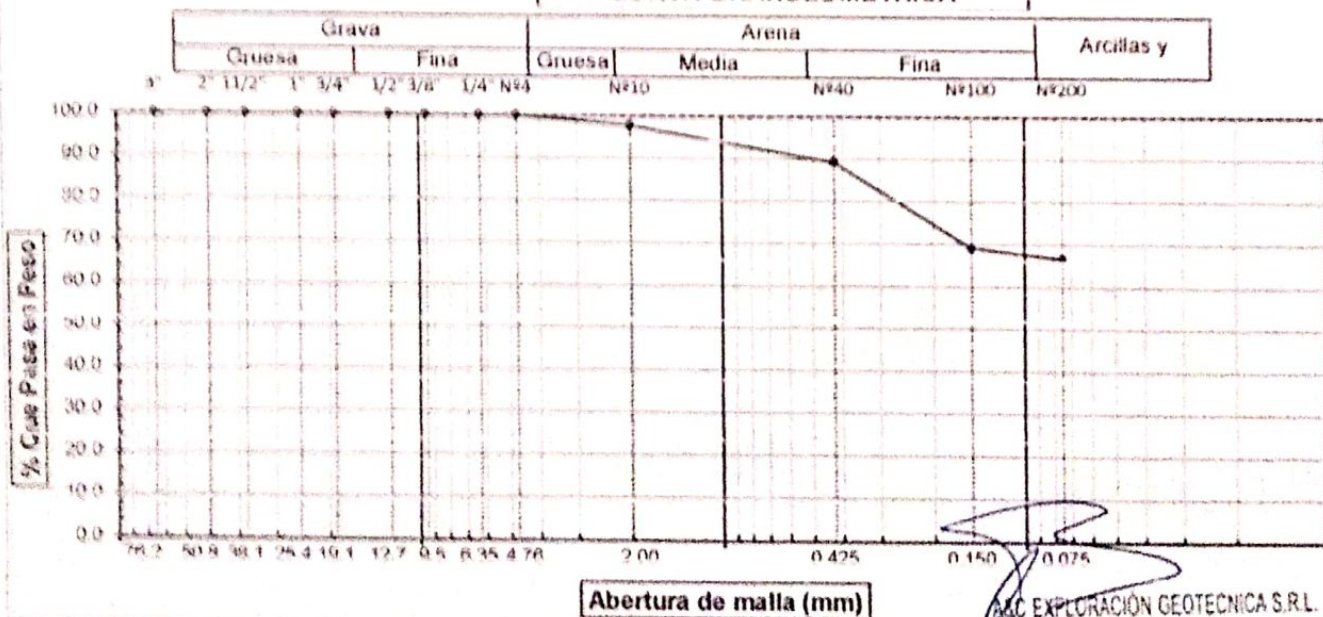
QUALICATA: CR-16

MUESTRA N° M-02

PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.50 mts.

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 133.4 g
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO 45.29 %
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO 24.94 %
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICIDAD 29.35 %
3/4"	19.050					CLASF AASHTO A-7-6 (11)
1/2"	12.700					CLASF SUCS CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	2.55	1.3	1.3	98.7	HUMEDAD NATURAL %
N°10	2.000	1.89	1.0	2.2	97.8	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
N°16	1.190	1.26	0.6	2.9	97.1	
N°20	0.840	5.81	2.8	5.7	94.3	
N°30	0.590	2.97	1.5	7.2	92.8	
N°40	0.425	6.97	3.5	10.7	89.4	
N°60	0.300	20.02	10.0	20.7	79.3	
N°80	0.180	11.51	7.3	27.9	72.1	
N°100	0.150	5.97	3.0	30.9	69.1	MÓDULO DE FINEZA
N°200	0.075	4.88	2.4	33.4	66.7	Coef Uniformidad
< N° 200	FONDO	133.37	66.7	100.0	0.0	Coef Curvatura

### CURVA GRANULOMÉTRICA



Abertura de malla (mm)

A&O EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.

Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

ASG-10 351-19  
Cristhian Miguel Arruñate Al Brolen  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. N° 174539





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

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Reforma de Carreteras  
 - Cementaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Ma. "3" Lt. "59" - Ampliación Baso Cantora, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Peru

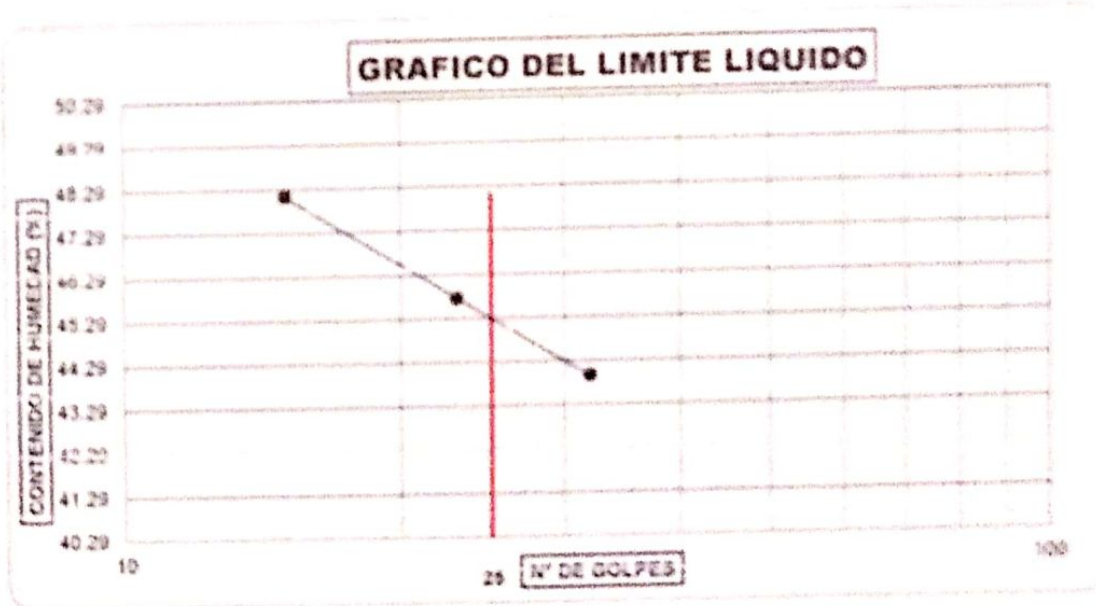
Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 978173003 / 944875004

www.aandcexploraciongeotecnicasrl.com aandcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P J TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P J TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C.  
 FECHA : 23/05/2022  
 CALICATA : CP - 16 REGISTRO N° M - 02 PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.50 mtrs.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	20	11	28	17	---	---
N° de tarro	15	23	32	---	---	---
N° de golpes	54.66	58.24	60.11	21.95	---	---
Tarro + suelo húmedo	41.32	44.52	45.89	19.98	---	---
Tarro + suelo seco	13.34	13.72	14.22	1.97	---	---
Agua	15.60	14.52	13.53	12.08	---	---
Peso del tarro	27.72	30	32.36	7.90	---	---
Peso del suelo seco	48.12	45.73	43.94	24.94	---	---
Porcentaje de humedad						



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	45.29
Límite Plástico	24.94
Índice de Plasticidad	20.36

MUESTRA:	CP - 16 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (11)

Observaciones:

*[Handwritten Signature]*  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Rojas Guzmán  
 Ingeniero Geotécnico  
 RNE: CP 02 27670



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

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

Prolog Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN : PJ TUPAC AMARU Y EL PJ AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

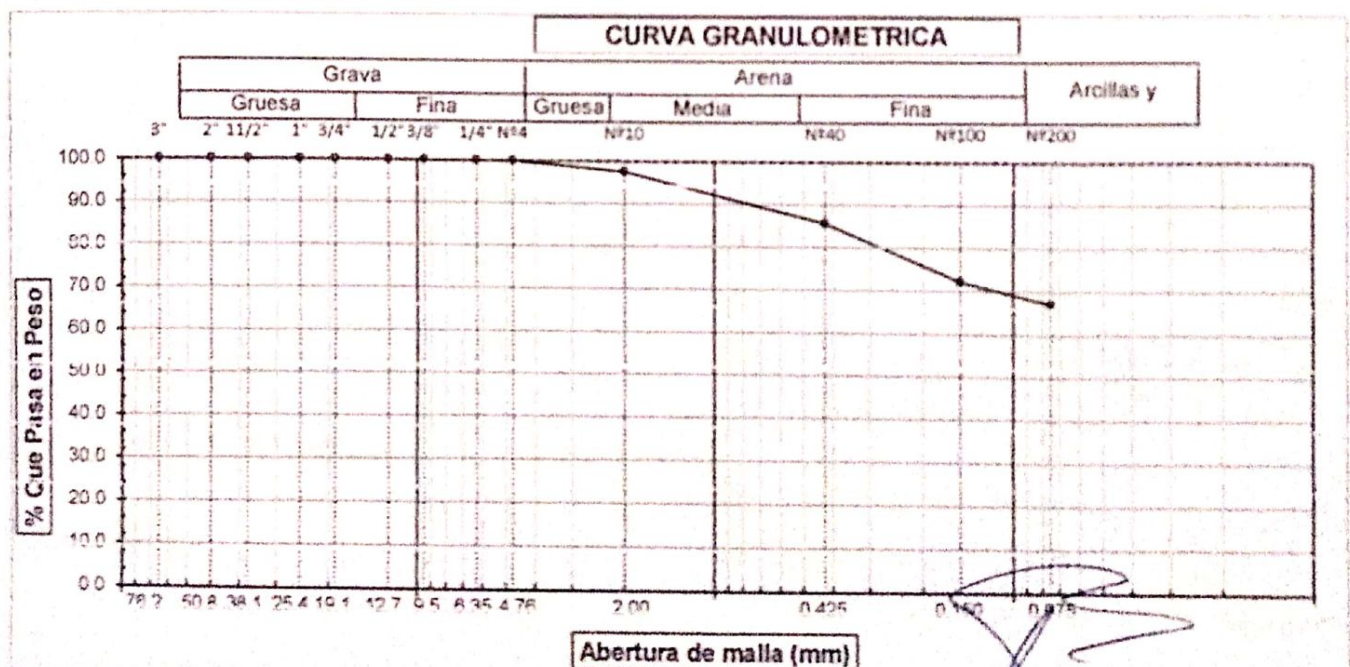
FECHA : 18/05/2022

CALICATA : CP - 01

MUESTRA Nº M - 01

PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.60 mtrs.

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
		RETENIDO	PARCIAL ACUMULADO			
3"	76 200				PESO TOTAL 200.0 g	
2 1/2"	63 500				PESO LAVADO 134.3 g	
2"	50 800				LIMITE LIQUIDO 40.12 %	
1 1/2"	38 100				LIMITE PLASTICO 19.20 %	
1"	25 400				INDICE PLASTICIDAD 20.92 %	
3/4"	19 050				CLASF AASHTO (11)	
1/2"	12 700				CLASF SUCS CL	
3/8"	9 525					
1/4"	6 350					
Nº4	4 760	0.00	0.0	100.0		
Nº8	2 380	1.52	0.8	99.2	HUMEDAD NATURAL %	
Nº10	2 000	3.31	1.7	97.6	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
Nº16	1 190	1.85	0.9	96.7		
Nº20	0 840	6.51	3.3	93.4		
Nº30	0 590	5.05	2.5	90.9		
Nº40	0 425	10.45	5.2	85.6		
Nº50	0 300	13.84	6.9	78.7		
Nº60	0 250	4.51	2.3	76.5		
Nº100	0 150	8.51	4.3	72.2		MODULO DE FINEZA
Nº200	0 075	10.15	5.1	67.1		Coef Uniformidad
< Nº 200	FONDO	134.30	67.2	100.0		Coef Curvatura



Reg. Marca INDECOP - C-000033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 A&C 119 320-19  
 Cristhian Manuel Aramitegui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP. Nº 174530



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

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Carteras
- Proyecto de Carteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

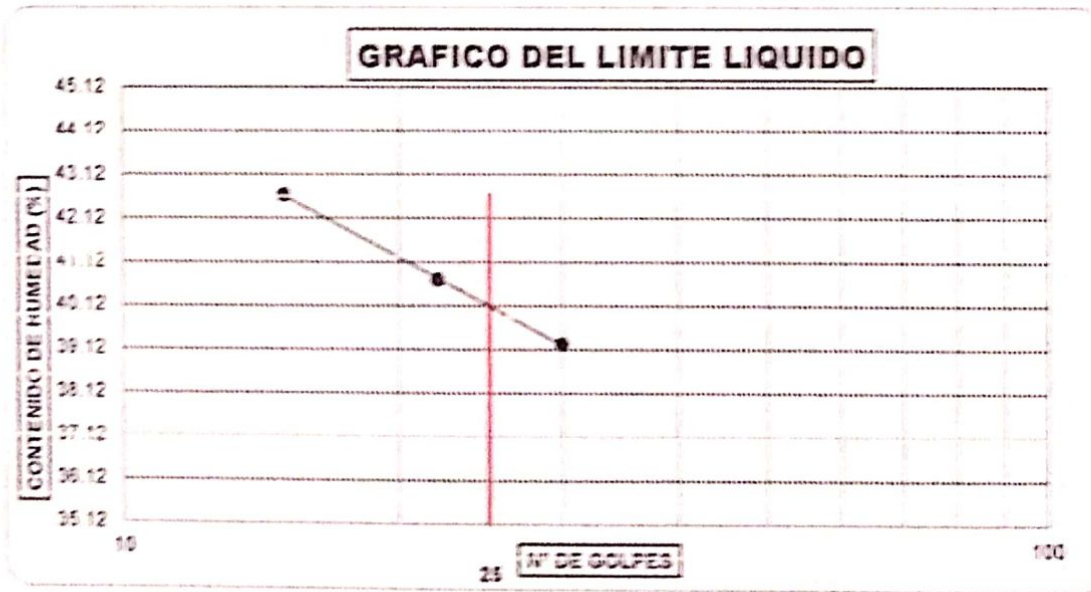
Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 973175563 / 944675864

www.aandcexploraciongeotecnicasrl.com aandcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU"  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 18/05/2022  
 CALICATA : CP - 01 IESTRA N°: M - 01 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.60 mtrs.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	15	9	25	10	—	—
N° de tarro	15	9	25	10	—	—
N° de golpes	15	22	30	—	—	—
Tarro + suelo húmedo	51.34	54.77	59.04	21.95	—	—
Tarro + suelo seco	39.68	42.71	46.49	20.36	—	—
Agua	11.66	12.06	12.55	1.59	—	—
Peso del tarro	12.34	13.09	14.51	12.08	—	—
Peso del suelo seco	27.34	29.62	31.98	8.28	—	—
Porcentaje de humedad	42.65	40.72	39.24	19.20	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	40.12
Límite Plástico	19.20
Índice de Plasticidad	20.92

MUESTRA:	CP - 01 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	(11)

Observaciones:

  
**A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.**  
**Cristian Miguel Armas**  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. COP. N° 174930



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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Barrio Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228448 / Cel. 978175803 / 944870804

www.avcexploraciongeotecnicarll.com avcexploraciongeotecnicarll@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

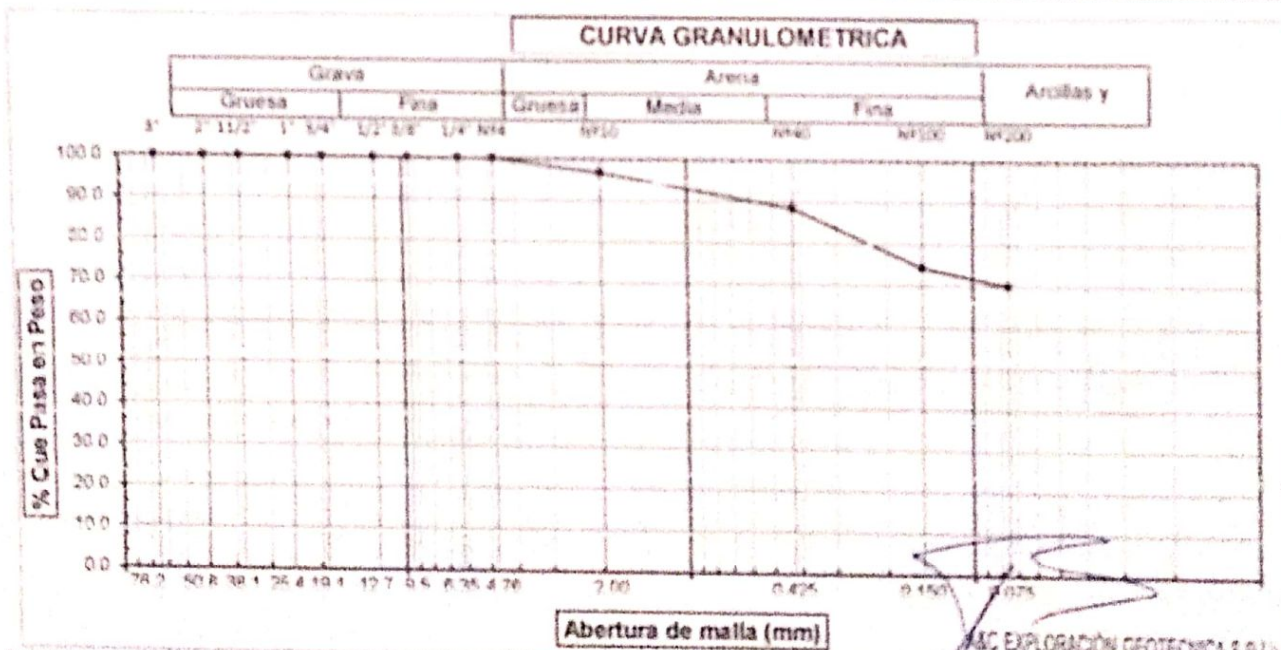
FECHA: 18/05/2022

CALICATA: CP - 01

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD: 0.60 - 1.50 mts

ABERTURA MALLA (Pulg)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL 250.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 140.2 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO 36.15 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO 24.03 %
1"	25.400					INDICE PLASTICO 12.15 %
3/4"	19.050					CLASF AASHTO A-6 (8)
1/2"	12.700					CLASF SUCS CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°6	2.380	2.08	1.0	1.0	99.0	HUMEDAD NATURAL %
N°10	2.000	1.51	2.3	3.3	96.7	
N°16	1.190	2.68	1.3	4.6	95.4	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
N°20	0.840	3.05	1.5	6.2	93.8	
N°30	0.590	2.18	1.1	7.3	92.8	
N°40	0.425	8.64	4.3	11.6	88.4	
N°50	0.300	15.01	7.5	19.1	80.9	
N°60	0.180	2.74	1.1	20.5	79.6	
N°100	0.150	10.31	5.2	25.6	74.4	MÓDULO DE FINEZA
N°200	0.075	8.66	4.3	29.9	70.1	Coef Uniformidad
< N° 200	FONDO	140.16	70.1	100.0	0.0	Coef Curvatura



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 Ingeiero Civil Miguel  
 Ingeiero Geotécnico  
 REG. CIP. N° 174130



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "58" - Ampliación Saul Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

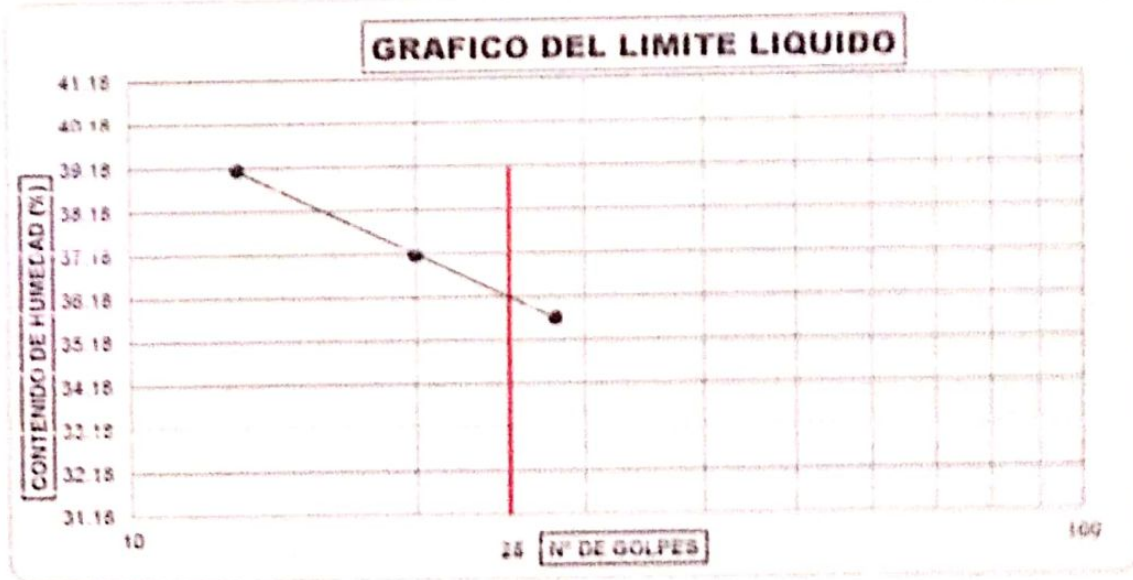
Teléf. 074 - 228446 / Cel. 976175303 / 944670604

www.aycexploraciongeotecnicarl.com aycexploraciongeotecnicarl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J TUPAC AMARU"  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 18/05/2022  
 CALICATA : CP - 01 IESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.60 - 1.50 mtrs

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	11	8	12	5		
N° de tarro	13	20	28	---	---	---
N° de golpes	48.61	49.69	53.97	22.18	---	---
Tarro + suelo húmedo	38.77	39.5	43.34	20.55	---	---
Tarro + suelo seco	9.84	10.19	10.63	1.61	---	---
Agua	13.62	12.07	13.55	13.85	---	---
Peso del tarro	25.15	27.43	29.79	6.70	---	---
Peso del suelo seco	39.13	37.15	35.68	24.03	---	---
Porcentaje de humedad						



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.18
Límite Plástico	24.03
Índice de Plasticidad	12.15

MUESTRA:	CP - 01 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (S)

Observaciones:

*(Handwritten signature)*  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Calle San Miguel 1180 Chiclayo - Lambayeque  
 RUC: 135 N° 174520



**AYO EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

Maquinaria de Suelos - Laboratorio - Asfalto - Rotura de testigos  
 Consultoría - Canteras - Proyecto de Carreteras

AV. P. Caceres No. "J" Lt. "52" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228440 / Cel: 978173503 / 944870804

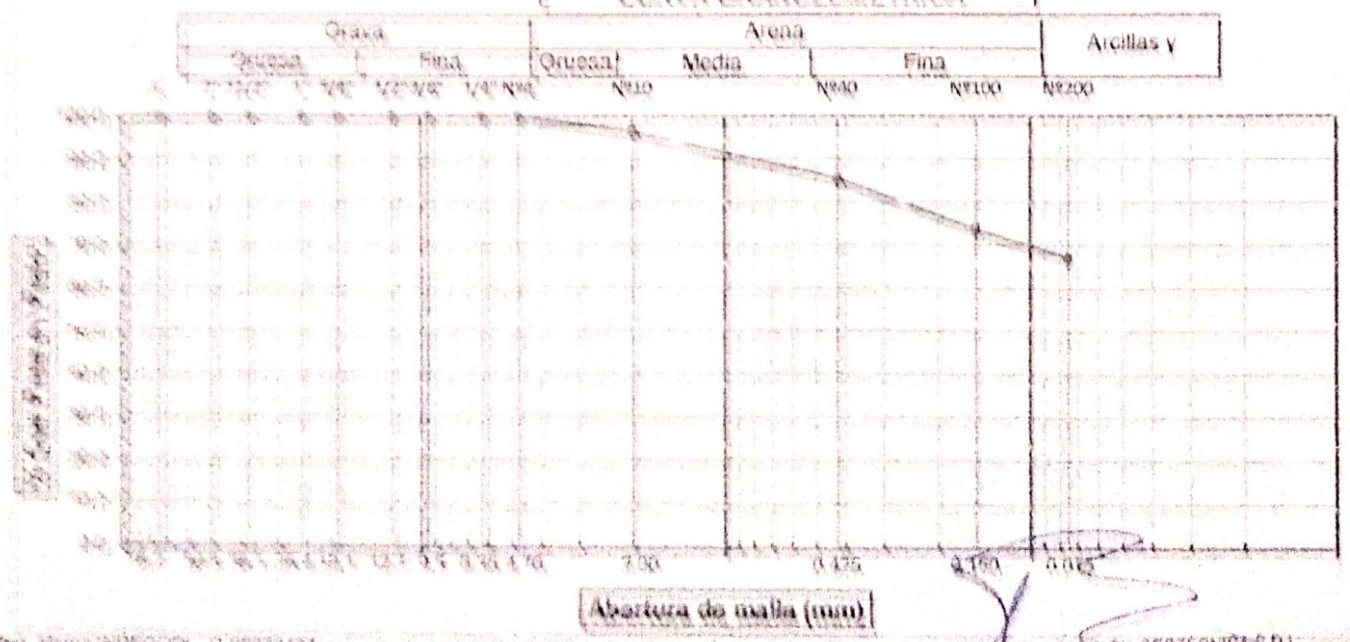
www.ayogeoexploraciongeotecnicasrl.com ayoexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
 (N. L.P. 338.733 / ASTM - D422)

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL CARRILLO DE LA AV. P. CACERES EN LA ZONA URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - PERU  
 NUESTRA N.º: 01 PROFUNDIDAD: 0.10 - 0.80 mtrs.

PERO RETENIDA	% RETENIDO PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				PESO TOTAL : 200.0 g.
				PESO LAVADO : 134.4 g.
				LIMITE LIQUIDO : 21.64 %
				LIMITE PLASTICO : 14.00 %
				INDICE PLASTICIDAD : 7.64 %
				CLASIF AASHTO : A-4 (7)
				CLASIF SUCS : CL
0.075	0.0	0.0	100.0	HUMEDAD NATURAL : %
0.15	1.9	1.9	98.1	DESCRIPCION DEL SUELO :
0.3	1.5	3.5	96.5	
0.6	2.3	5.7	94.3	
1.18	0.6	6.3	93.7	
2.0	1.3	7.6	92.4	
3.75	6.8	14.4	85.6	
7.5	3.3	19.7	80.3	
15.0	3.8	23.5	77.5	
30.0	3.7	26.2	73.8	
60.0	6.7	32.9	67.2	
100.0	67.2	100.0	0.0	MODULO DE FINEZA
				Coef. Uniformidad
				Coef. Curvatura

**CURVA GRANULOMETRICA**



Abertura de malla (mm)

AYO EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L. 122-19  
 Cristian Miguel Arrantegui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP. N° 124530



**AEC EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.**

Asesoría de Suelos - Cuentas - Análisis - Muestreo de Suelos  
 Instrumentación - Laboratorio - Estudios - Proyectos de Construcción

Oficina: Av. Enterope No. 7311 - 28 - Ampliación Barrio General, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque  
 Perú

Teléfono: 071 550440 / Fax: 071 55001 / 071 55002

www.aecexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com aecexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@hotmail.com

**LIMITES DE ATTERBERG  
 (N.T.P. 330.100 / ASTM - D423)**

RESISTANTE : ARENAS FINAS (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

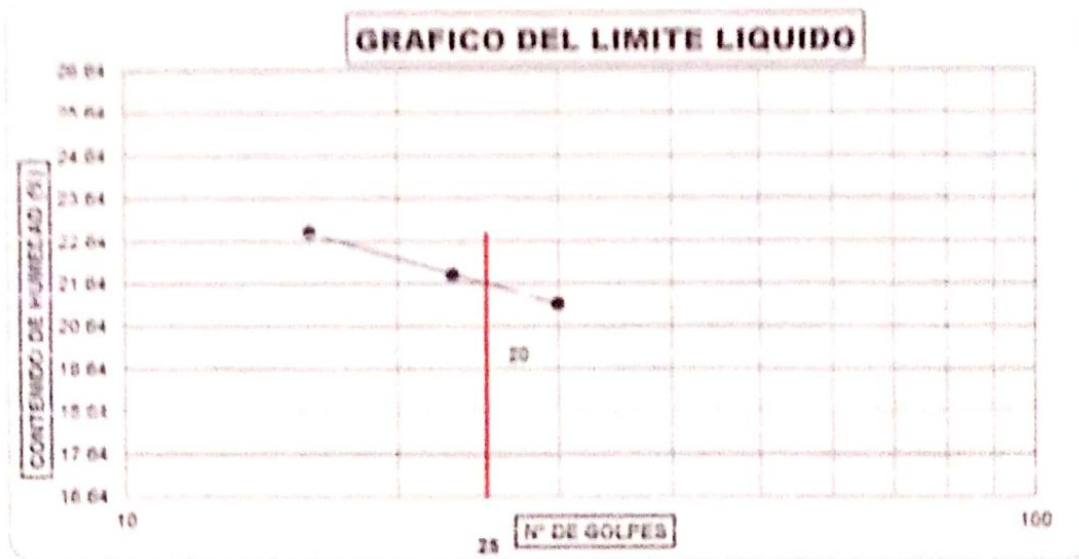
PROYECTO : ENSAYO DE REPARABILIDAD PARA VIAL URBANA P. J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P. J. TUPAC AMARU

UBICACIÓN : P. J. TUPAC AMARU Y EL P. J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - (DISTRITO) DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C.

FECHA : 18/08/2022

CALCATA : CP - 02 - MUESTRA N° M - 01 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.60 mts

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	20	17	1	14	
N° de latido	20	17	1	14	
N° de golpes	16	23	30		
Tarso - punto líquido	63.81	65.80	66.08	24.08	
Tarso - punto plástico	48.35	48.15	48.43	22.71	
Agua	7.16	7.35	7.62	1.36	
Peso del tarso	13.88	14.51	12.43	13.07	
Peso del punto seco	31.36	33.64	36	9.64	
Porcentaje de humedad	22.83	21.85	21.17	14.00	



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	21.64
Límite Plástico	14.00
Índice de Plasticidad	7.64

MUESTRA:	CP - 02 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (7)

Observaciones:

*[Signature]*  
 AEC EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Cristian Miguel Arrunategui Brown  
 INGENIERO SUPLENTE - 322.19  
 REG. CIR. N° 174520



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R. LTDA.

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "89" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 978175553 / 848670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORREGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

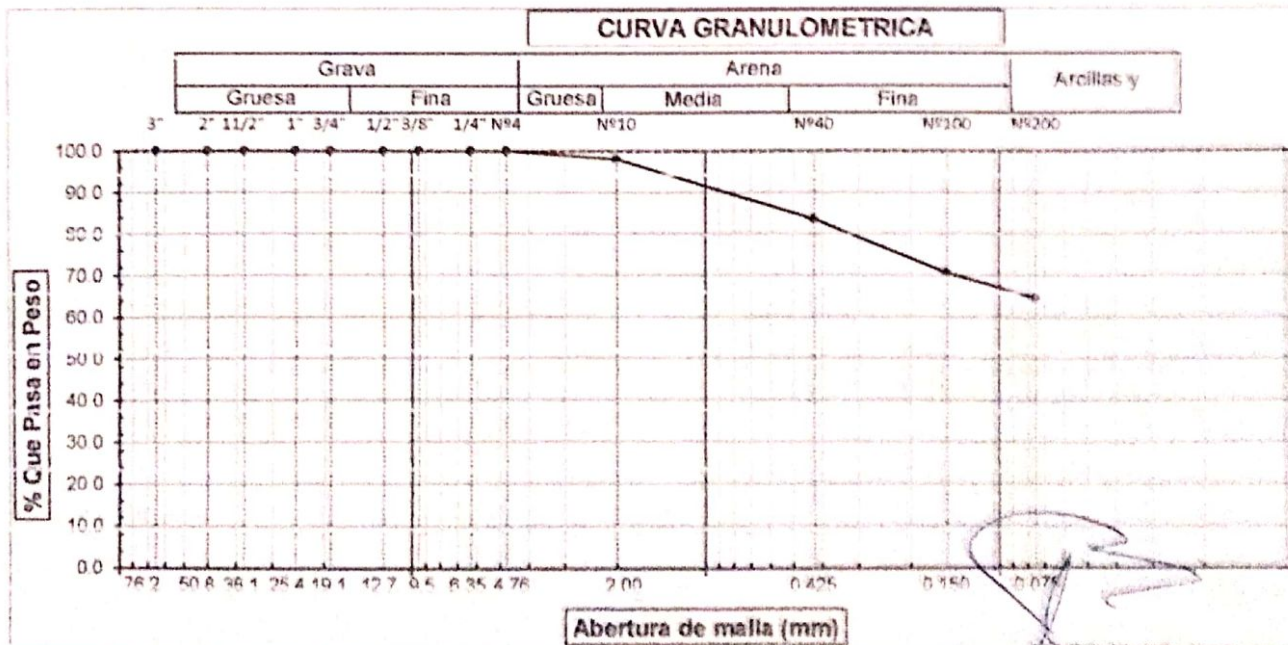
FECHA: 18/05/2022

CALICATA: CP - 02

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD: 0.80 - 1.50 mts

ABERTURA MALLA (Pulg)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 129.2 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO 35.12 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLÁSTICO 22.57 %
1"	25.400					INDICE PLÁSTICIDAD 12.55 %
3/4"	19.050					CLASE AASHTO A-5 (7)
1/2"	12.700					CLASE SUCS CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	1.09	0.6	0.6	99.5	HUMEDAD NATURAL %
N°10	2.000	2.84	1.4	2.0	99.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
N°16	1.190	3.66	1.8	3.8	96.2	
N°20	0.840	5.84	2.9	6.7	93.3	
N°30	0.590	8.64	4.3	11.0	89.0	
N°40	0.425	10.87	5.4	16.5	83.5	
N°50	0.300	13.33	6.7	23.2	76.9	
N°60	0.180	6.95	3.5	26.6	73.4	
N°100	0.150	5.50	2.8	29.4	70.6	
N°200	0.075	12.08	6.0	35.4	64.6	
< N° 200	FONDO	129.20	64.6	100.0	0.0	



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
Cristian Aguilar Arancibia  
INGENIERO GEOTÉCNICO  
REG. CIP N° 176530





# ABC EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.

Módulo de Suelos - Contratos - Análisis - Oficina de Ingeniería  
 - Características - Laboratorio - Cálculos - Proyecto de Cimentación

Prolog. Av. Chetopa Ma. "E" LL "89" - Ampliación Barrio Central, Chetopa - Chetopa - Leobardo  
 Perú

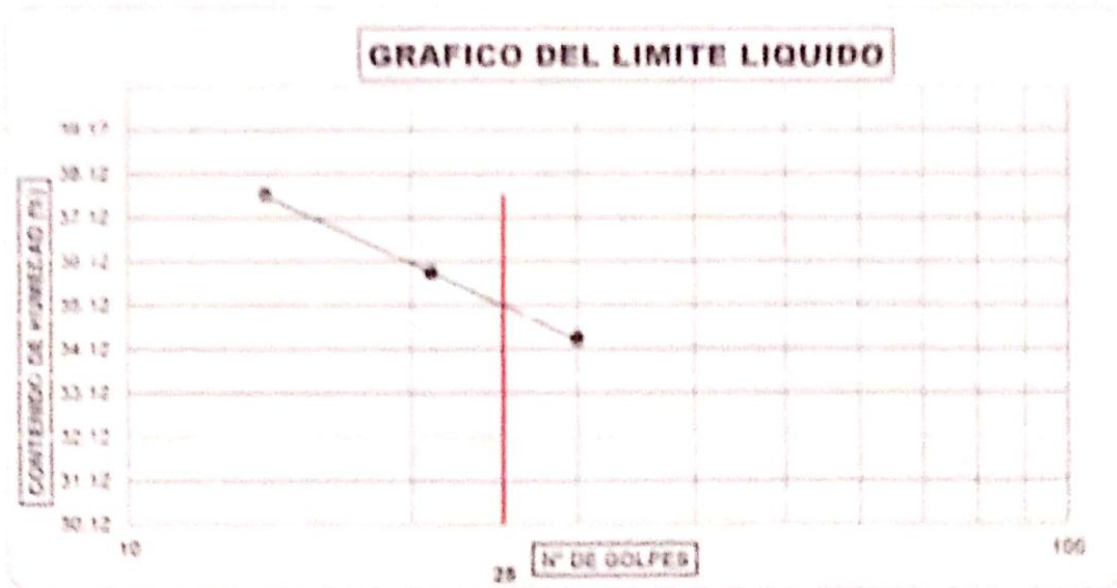
Teléfono: 074 - 208440 / Cel: 978178803 / 978178804

www.abcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com abcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com

## LIMITES DE ATTERDENO (N.T.P. 330 159 / ASTM - D423)

EN ESTANTE : AMBIÓN ANTENAS DE BARRIDO CONEYONTO  
 PROYECTO : OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P. J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P. J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : P. J. TUPAC AMARU Y EL P. J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHOLEVA - PROVINCIA DE C.  
 FECHA : 18/05/2022  
 CALICATA : CP - 02 MUESTRA N° M - 02 PROFUNDIDAD : 0.90 - 1.50 mts

INDICADOR DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	11	20	18	4	...
N° de golpes	14	21	30	...	...
W <sub>L</sub> - punto líquido	80.00	63.00	54.87	23.68	...
W <sub>P</sub> - punto plástico	30.88	43.33	43.93	21.61	...
W <sub>U</sub>	10.24	10.67	10.94	2.07	...
W <sub>L</sub> de 25	12.64	13.84	12.58	12.44	...
W <sub>P</sub> de 25	27.21	29.49	31.85	6.17	...
W <sub>U</sub> de 25	37.83	38.84	34.35	22.57	...



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.12
Límite Plástico	22.57
Índice de Plasticidad	12.55

MUESTRA:	CP - 02 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

Observaciones:

Ing. María ROSARIO - C000000027

ABC EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 Ing. María Rosario  
 INGENIERA SUPERIOR  
 REG. SUP. N° 174320



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

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

Prosp. Av. Chiclayo Ms. "3" Lt. "59" - Ampliación Baúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Telef. 074 - 220448 / Cel: 978176503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

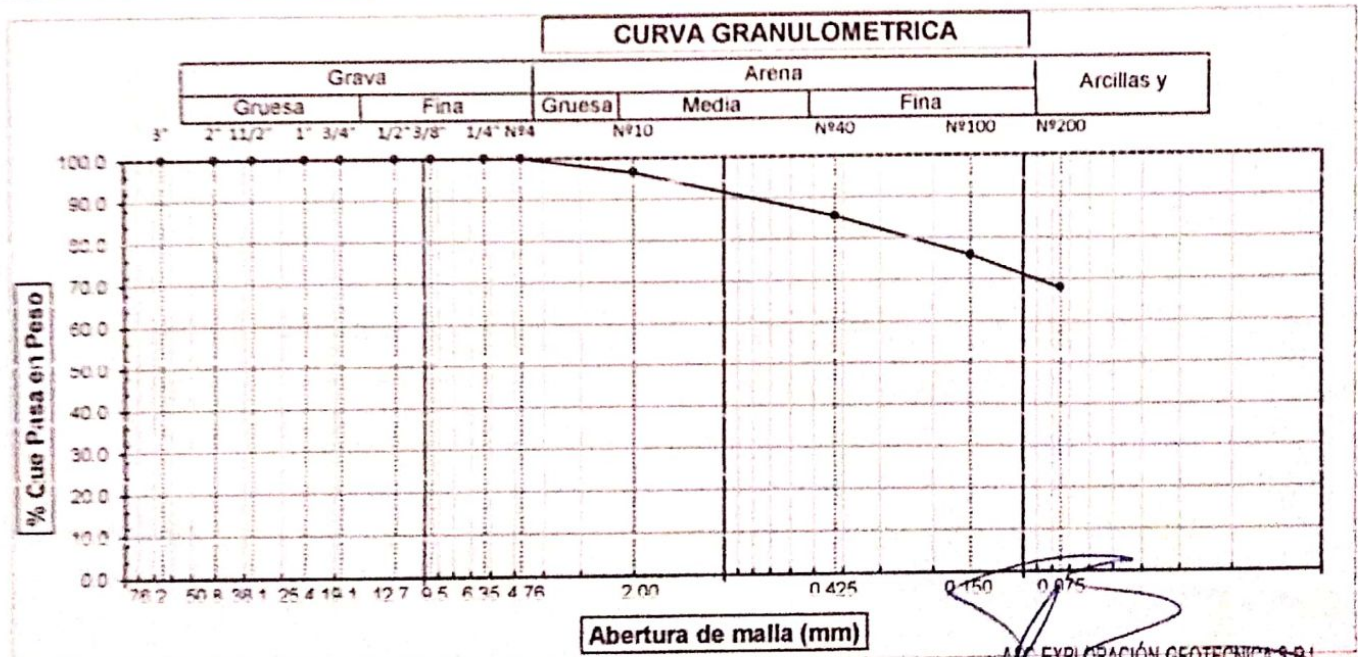
FECHA: 13/05/2022

CALICATA: CP - 03

MUESTRA N° M - 01

PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.00 mtrs.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pulg)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	135.8 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO	40.20 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO	20.30 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD	19.90 %
3/4"	19.050					CLASF. AASHTO	(10)
1/2"	12.700					CLASF. SUCS	CL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL	%
1/4"	6.350					DESCRIPCION DEL SUELO:	
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0		
N°8	2.380	4.81	2.4	2.4	97.6		
N°10	2.000	2.08	1.0	3.5	96.6		
N°16	1.190	5.51	2.8	6.2	93.8		
N°20	0.840	1.11	0.6	6.8	93.2		
N°30	0.590	2.87	1.4	8.2	91.8		
N°40	0.425	12.59	6.3	14.5	85.5		
N°50	0.300	8.52	4.3	18.8	81.2		
N°60	0.250	1.08	2.0	20.9	79.2		
N°100	0.150	6.66	3.3	24.1	75.9	MODULO DE FINEZA	
N°200	0.075	15.97	8.0	32.1	67.9	Coef Uniformidad	
< N° 200	FONDO	135.80	67.9	100.0	0.0	Coef Curvatura	



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Cristhian Miguel Arrunategui Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. N° 174530



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L. S.A.

Mecánica de Suelos  
Cimentaciones

Concreto  
Laboratorio

Asfalto  
Cartapas

Batas de trabajo  
Proyecto de Cimentación

Ofic. Av. Chiclayo No. 711 - 700 - Ampliación San Carlos, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

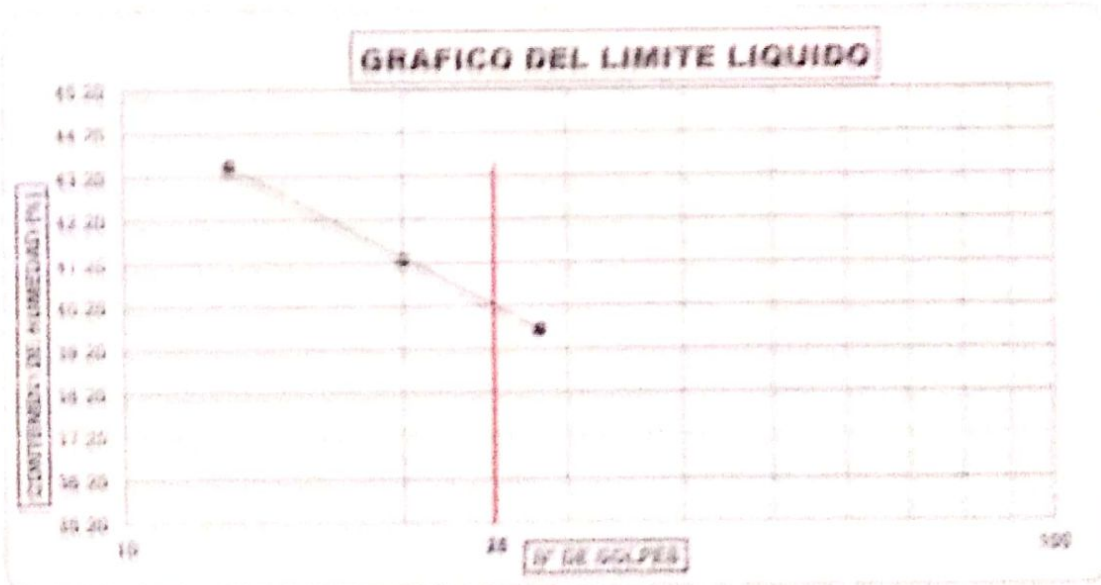
Teléfono: 074 - 228468 / Cel: 978170502 / 944870804

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

DELICANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO GREGORIO  
 PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P. J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P. J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN: P. J. TUPAC AMARU Y EL P. J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C.  
 FECHA: 18/05/2022  
 CALICATA: CP - 02 MUESTRA N°: M - 01 PROFUNDIDAD: 0.20 - 1.00 mts.

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
	6	16	9	28	---	---
N° de tarro	6	16	9	28	---	---
N° de golpes	13	26	26	---	---	---
Tarro y suelo húmedo	52.98	54.73	56.82	21.08	---	---
Tarro y suelo seco	41.22	42.62	44.25	19.73	---	---
Agua	11.76	12.11	12.57	1.35	---	---
Peso del tarro	14.18	13.28	12.56	13.08	---	---
Peso del suelo seco	27.06	29.34	31.7	6.65	---	---
Porcentaje de humedad	43.46	41.27	39.66	20.30	---	---



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	40.25
Límite Plástico	20.30
Índice de Plasticidad	19.95

MUESTRA:	CP - 02 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	(10)

(Observaciones):

**A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.**  
 Gerente General: *[Firma]*  
 Inge. Civil: *[Firma]*  
 RUC: CP 02 124030



- Mecánica de Suelos
- Concrete
- Asfalto
- Rotura de festigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Carreteras
- Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" = Ampliación Sdt Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Tel: 074 - 228446 / Cel: 978175563 / 944670304

www.aacexploraciongeotecnicasrl.com aacexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(N.T.P. 389.128 / ASTM - D422)**

**SOLICITANTE :** ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

**PROYECTO :** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

**UBICACIÓN :** P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

**FECHA :** 18/05/2022

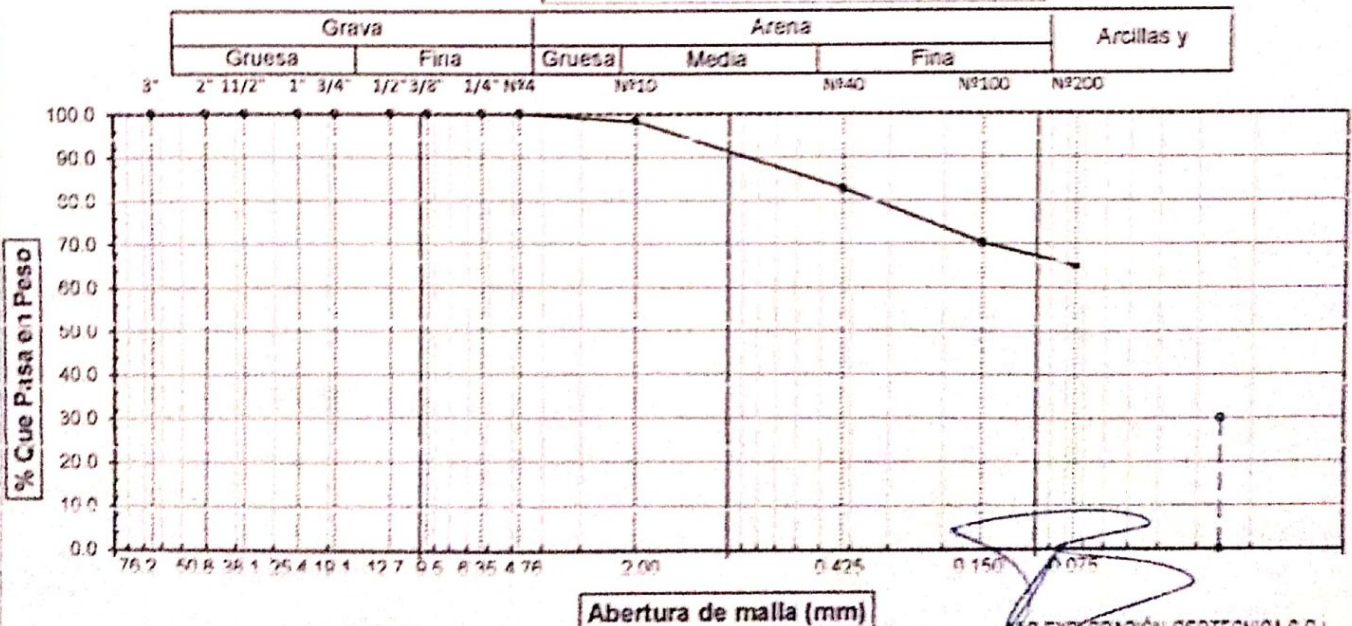
**CALICATA :** CP - 03

**MUESTRA N° M - 02**

**PROFUNDIDAD : 1.00 - 1.50 mtrs.**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 130.1 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 36.11 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 11.10 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 25.01 %
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASF. AASHTO : A-6 (12)
1/4"	6.350					CLASF. SUCS : CL
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	0.81	0.4	0.4	99.6	HUMEDAD NATURAL : %
N°10	2.000	2.48	1.2	1.7	98.4	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
N°16	1.190	1.64	0.8	2.5	97.5	
N°20	0.840	3.65	1.8	4.3	95.7	
N°30	0.590	5.81	2.9	7.2	92.8	
N°40	0.425	20.08	10.0	17.3	82.8	
N°50	0.300	12.64	6.3	23.8	76.4	
N°60	0.180	4.77	2.4	26.0	74.0	
N°100	0.150	7.64	3.8	29.8	70.2	
N°200	0.075	10.34	5.2	35.0	65.1	
< N° 200	FONDO	130.14	65.1	100.0	0.0	
						MODULO DE FINEZA
						Coef. Uniformidad
						Coef. Curvatura

**CURVA GRANULOMETRICA**



Reg. Marca INDECOPI - C-00533437

**A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.**  
 A&C - I.G. 195.18  
*Cristhian Miguel Arana Ortega Brown*  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP N° 174530



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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

FECHA : 18/05/2022

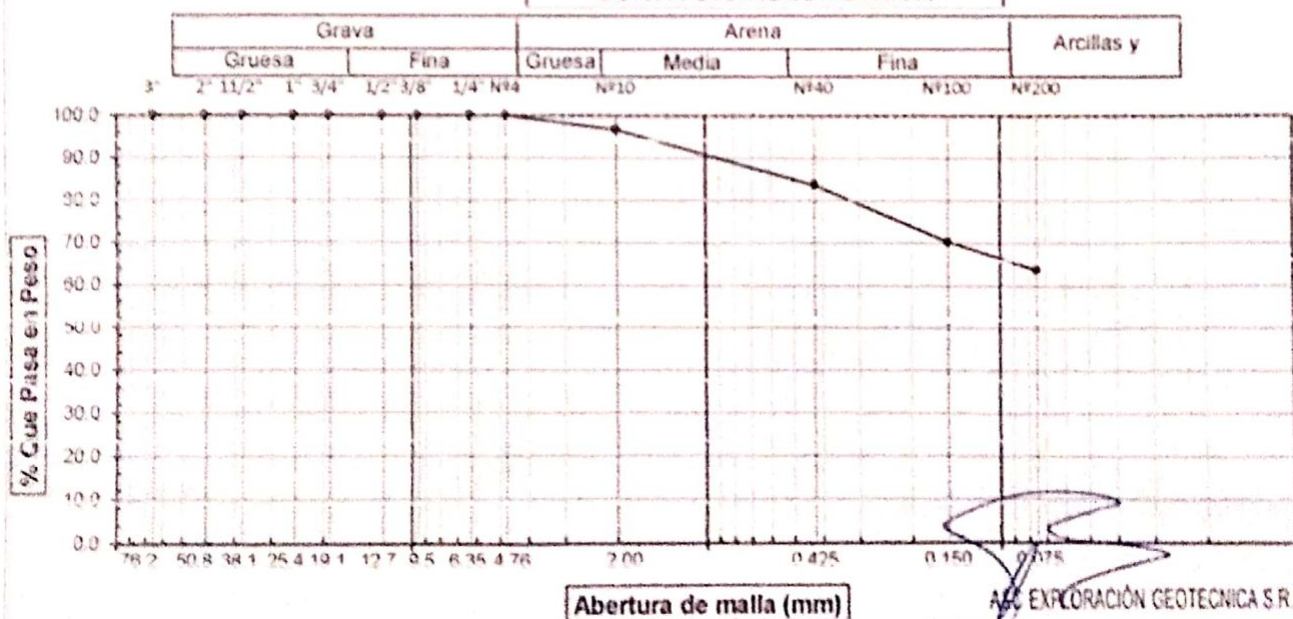
CALICATA : CP - 04

MUESTRA Nº M - 01

PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.50 mtrs

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 127.5 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : 41.03 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : 20.38 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 20.65 %
3/4"	19.050					CLASF AASHTO : <b>A-7-6 (10)</b> CLASF SUCS : <b>CL</b>
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL : %
1/4"	6.350					
Nº4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº8	2.380	3.61	1.8	1.8	98.2	
Nº10	2.000	2.84	1.4	3.2	96.8	
Nº16	1.190	2.05	1.0	4.3	95.7	
Nº20	0.840	5.15	2.6	6.8	93.2	
Nº30	0.590	3.33	1.7	8.5	91.5	
Nº40	0.425	15.51	7.8	16.3	83.7	
Nº50	0.300	18.97	9.5	25.8	74.2	
Nº80	0.180	5.84	2.9	28.6	71.4	
Nº100	0.150	2.08	1.0	29.6	70.4	
Nº200	0.075	13.33	6.7	36.3	63.7	MODULO DE FINEZA Coef Uniformidad Coef Curvatura
< Nº 200	FONDO	127.49	63.8	100.0	0.0	

### CURVA GRANULOMETRICA



Abertura de malla (mm)

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

**A&C LG-328**  
Cristhian Manuel Aramintuy Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. Nº 174530



# A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L. (S.A)

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

Prolog. Av. Chiclayo Ma. "3" Lt. "88" - Ampliación Basil Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

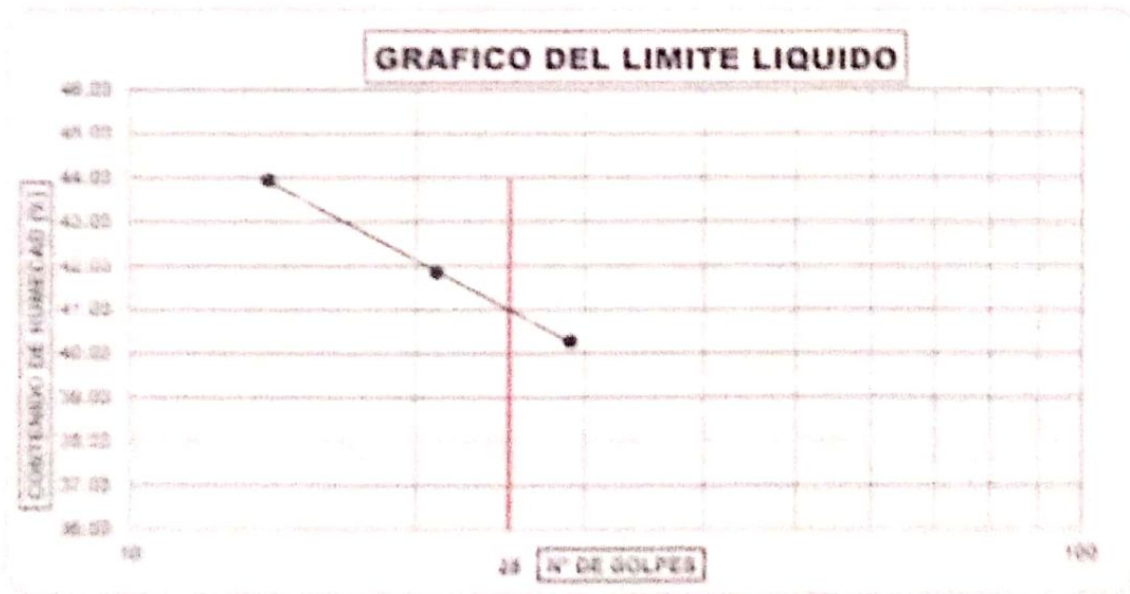
Teléfono: 074 - 229448 / Cel: 978178303 / 944670604

www.aacexploraciongeotecnicaart.com aacexploraciongeotecnicaart@gmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE:** ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORREGOSO  
**PROYECTO:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
**UBICACIÓN:** P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C.  
**FECHA:** 18/05/2022  
**CALICATA:** CP - 04 MUESTRA N°: M - 01 PROFUNDIDAD: 0.10 - 0.50 mts.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	10	25	17	---	---
N° de tarro	1	10	25	17	---	---
N° de golpes	14	21	29	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	54.19	57.98	58.79	22.06	---	---
Tarro + suelo seco	41.72	45.13	45.49	20.45	---	---
Agua	12.47	12.83	13.3	1.61	---	---
Peso del tarro	13.36	14.31	12.49	12.35	---	---
Peso del suelo seco	28.36	30.64	33	7.90	---	---
Porcentaje de humedad	43.97	41.87	40.30	20.38	---	---



LIMITES DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	41.03
Límite Plástico	20.38
Índice de Plasticidad	20.65

MUESTRA	CP - 04 / M - 01
Clasificación SUCB	CL
Clasificación AASHTO	A 7.5 (10)

Observaciones:

*[Handwritten Signature]*  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Ing. [Name]  
 18/05/2022  
 18.05.2022



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

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de terrajes
- Cementaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyecto de Canteras

Proy. Av. Chocayo No. 7211 "B" - Ampliación Bell Cantonal, Chocayo - Chocayo - Lambayeque - Perú

Tel: 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944870804

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanica.com aandcexploraciongeotecnicaymecanica@bellsouth.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 200.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO OREGOSO

PROYECTO: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA F.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION F.J. TUPAC AMARU DISTRITO 1

UBICACION: F.J. TUPAC AMARU Y EL F.J. AMPLIACION TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHOCAYO - PROVINCIA DE CHOCAYO - DE

REGION: LAMBAYEQUE

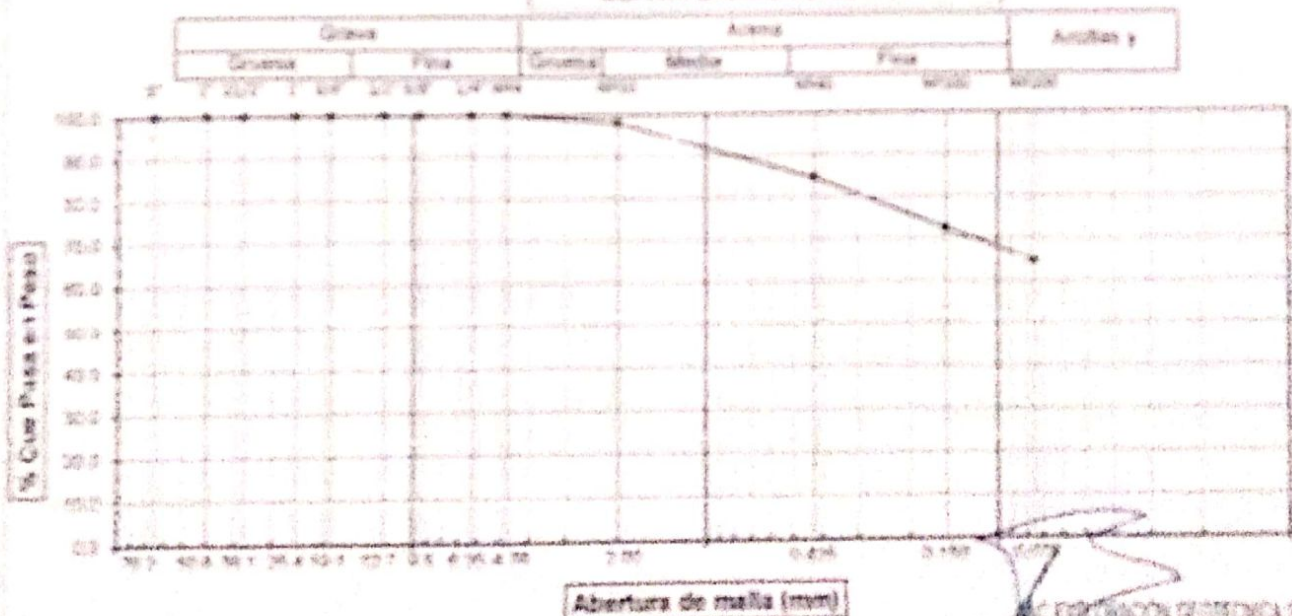
CALECATA: CP - 04

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD: 0.30 - 1.30 mts.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)		PARTIAL	ACUMULADO		
						PESO TOTAL: 200.0 g
						PESO LAVADO: 129.8 g
						LIMITE LIQUIDO: 37.04 %
						LIMITE PLASTICO: 24.12 %
						INDICE PLASTICO: 12.92 %
						CLASIF. AASHTO: A-6 (7)
						CLASIF. SUCS: CL
		0.00	0.0	0.0	100.0	HUMEDAD NATURAL: %
		2.81	1.4	1.4	98.6	DESCRIPCION DEL SUELO
		1.08	0.5	2.0	98.1	
		2.48	1.2	3.2	96.8	
		10.15	5.1	8.3	91.7	
		5.51	2.8	11.0	89.0	
		8.88	4.4	15.5	84.5	
		13.66	6.9	22.3	77.7	
		8.88	3.3	25.7	74.3	
		4.07	2.0	27.7	72.3	
		15.05	7.5	35.2	64.8	
< 4# 200	FONDO	129.80	64.8	100.0	0.0	MODULO DE YNEZA Coef. Uniformidad Coef. Curvatura

CURVA GRANULOMETRICA



Abertura de malla (mm)

Reg. Muestra INEICCOP - C-00000407

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 A&C 1.0 2014  
 Ing. [Signature]  
 INEICCOP N° 17424



**A&O EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. LTA.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Materiales de Asfalto  
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Propiedades de Cementos

Prolog. Av. Obispa Ma. "T" 11 "69" - Ampliación Blvd. Cantarov, Chimbote - Huancavelica - Lambayeque - Peru

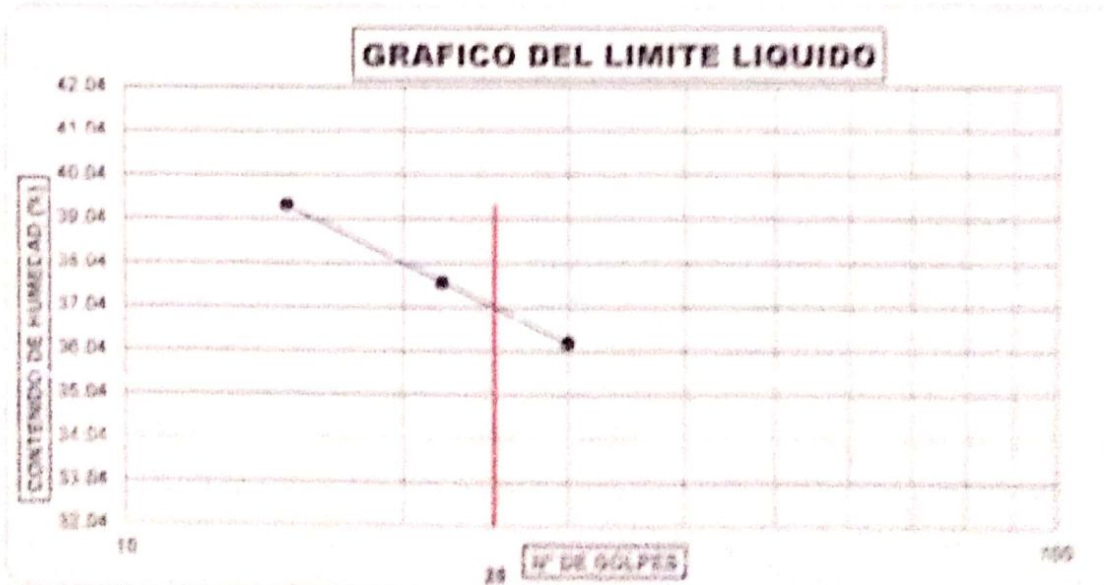
Tel: 074 - 228446 / Cel: 978170003 / 944670004

www.aandexploraciongeotecnicasrl.com aandexploraciongeotecnicasrl@gmail.com

**LIMITES DE ATTERBERG  
 (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)**

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO GIBBERO (G) )  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHILETAO - PROVINCIA DE O.  
 FECHA : 16/05/2019  
 CALICATA : CP - 04 IESTRA N° M - 02 PROFUNDIDAD : 0.50 - 1.50 mts

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	14	27	15	5	25
N° de tarro	14	27	15	5	25
N° de golpes	15	27	30	25	25
Tarro + suelo humedo	62.63	56.91	58.9	21.74	21.74
Tarro + suelo seco	41.29	45.22	46.76	19.96	21.74
Agua	11.34	11.69	12.12	1.78	21.74
Peso del tarro	12.48	14.13	13.33	12.56	21.74
Peso del suelo seco	28.81	31.09	33.45	7.38	21.74
Porcentaje de humedad	39.36	37.60	36.23	24.12	21.74



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	37.04
Límite Plástico	24.12
Índice de Plasticidad	12.92

MUESTRA:	CP - 04 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

Observaciones:

*[Handwritten Signature]*  
 A&O EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Oficina: Calle 2001, Provincia de O.  
 Huancavelica - Perú  
 Tel: 074 - 228446 / Cel: 978170003 / 944670004  
 www.aandexploraciongeotecnicasrl.com







# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y ASesoría DE OBRAS CIVILES S.A.S.

- Laboratorio de Suelos - Geotecnia - Asfalto - Pruebas de Resistencia  
 - Construcciones - Laboratorio - Cimentación - Pruebas de Laboratorio

Calle 4a. Clonday No. 74-11-88 - Ambarán San Fernando - Boyacá - Colombia - LATAMBOYACÁ  
 Fone:

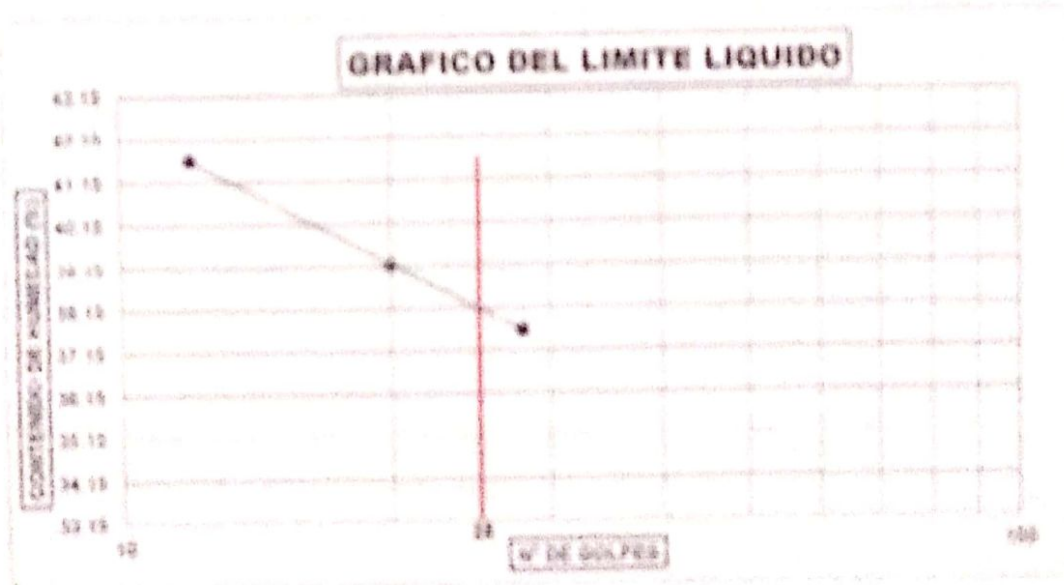
Tel: 014 228446 / Fax: 014 27417801 / 014 27417802

[www.aandc.com.co](http://www.aandc.com.co) [ventas@andc.com.co](mailto:ventas@andc.com.co) [informacion@andc.com.co](mailto:informacion@andc.com.co)

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 330.128 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE:** SERVIDOR AUTOMATIZADO DE SERVIDOR (PROBADO)  
**PROYECTO:** OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P. J. TUPAC KASARI Y AMPLIACIÓN P. J. TUPAC KASARI  
**UBICACIÓN:** P. J. TUPAC KASARI Y EL P. J. AMPLIACIÓN TUPAC KASARI - DISTRITO DE COMCAJO - PROVINCIA DE C.  
**FECHA:** 18/06/2014  
**CALCATA:** CP - 06 - 08784 M - 01 **PROFUNDIDAD:** 0.30 - 0.60 mts

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO		
	1	17	14	7	---	---
N° de tarro	17	20	28	---	---	---
N° de golpes	25	25	25	25	---	---
Tarro + suelo húmedo	41.81	44.87	45.77	21.53	---	---
Tarro + suelo seco	11.72	11.82	12.33	1.45	---	---
Agua	13.48	14.81	13.28	13.98	---	---
Peso del tarro	28.13	30.41	32.77	7.55	---	---
Peso del suelo seco	41.68	38.20	37.83	19.21	---	---
Porcentaje de humedad	---	---	---	---	---	---



LÍMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	38.13
Límite Plástico	19.21
Índice de Plasticidad	18.92

MUESTRA:	CP - 06 / M - 01
Clasificación S.A.C.S	CL
Clasificación A.A.B.T.T	A-4 (10)

Observaciones:

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.A.S.  
 LABORATORIO DE SUELOS  
 CALCATA N° 01



# A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L. 1998

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Refuerzo de terraplenes
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyecto de Canteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670864

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

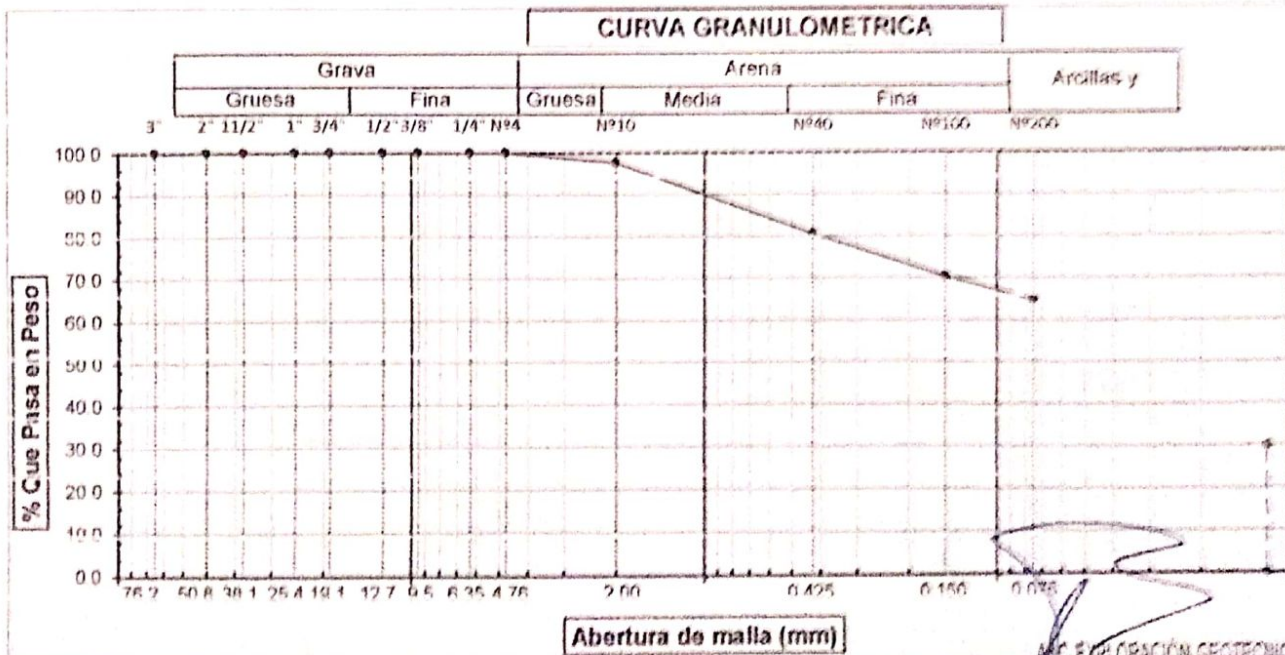
FECHA: 19/05/2022

CALICATA: CP - 05

MUESTRA Nº M - 02

PROFUNDIDAD: 0.40 - 1.50 mfs.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL: 266.9 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO: 199.7 g
2"	50.800					LÍMITE LÍQUIDO: 38.14 %
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO: 24.16 %
1"	25.400					ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 12.08 %
3/4"	19.050					CLASE AASHTO: A-5 (7)
1/2"	12.700					CLASE UCS: CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
Nº4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	HUMEDAD NATURAL: %
Nº8	2.380	3.62	1.8	1.8	98.2	DESCRIPCIÓN DEL SUELO:
Nº10	2.000	1.08	0.5	2.4	97.7	
Nº16	1.190	2.22	1.1	3.5	96.5	
Nº20	0.840	12.32	6.2	9.6	90.4	
Nº30	0.590	4.08	2.0	11.7	88.3	
Nº40	0.425	15.51	7.8	19.4	80.6	
Nº50	0.300	8.97	4.5	23.9	76.1	
Nº80	0.190	6.66	3.3	27.2	72.8	
Nº100	0.150	4.81	2.4	29.7	70.4	MODULO DE FINEZA:
Nº200	0.075	11.08	5.5	35.2	64.8	Cof. Uniformidad:
< Nº 200	FONDO	129.65	64.8	100.0	0.0	Cof. Curvatura:



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
A&C - LG - 12345  
Cesar Miguel Acunaquiza Brown  
INGENIERO SUPERIOR  
REG. CIP. Nº 174510



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

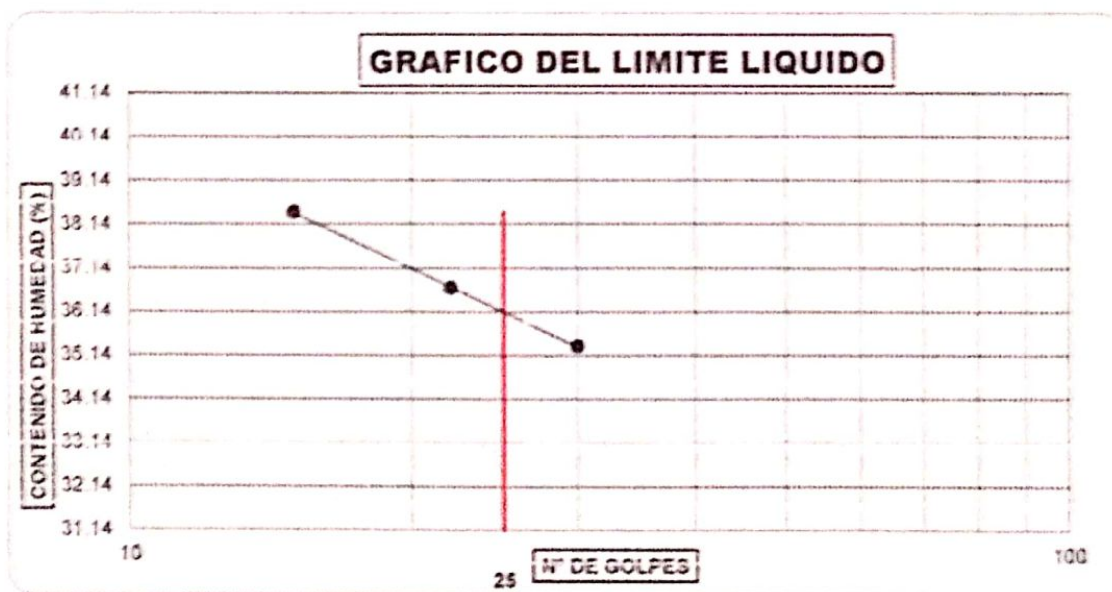
Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU"  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
 FECHA : 19/05/2022  
 CALICATA : CP - 05 IESTRA Nº: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.40 - 1.50 mtrs.


DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	20	11	19	8	---	---
Nº de tarro	20	11	19	8	---	---
Nº de golpes	15	22	30	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	52.96	57.91	57.66	21.06	---	---
Tarro + suelo seco	41.92	46.53	45.86	19.66	---	---
Agua	11.04	11.38	11.8	1.40	---	---
Peso del tarro	13.18	15.51	12.48	13.65	---	---
Peso del suelo seco	28.74	31.02	33.38	5.81	---	---
Porcentaje de humedad	38.41	36.69	35.35	24.10	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.14
Límite Plástico	24.10
Índice de Plasticidad	12.05

MUESTRA:	CP - 05 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

Observaciones:

  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 INGENIERO SUPERVISOR



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

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de Investigación  
 - Cementaciones - Laboratorios - Canteras - Proyectos de Canteras

Prolog. Av. Chiclayo Ma. "2" Lt. "89" - Ampliación Sanl. Central, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

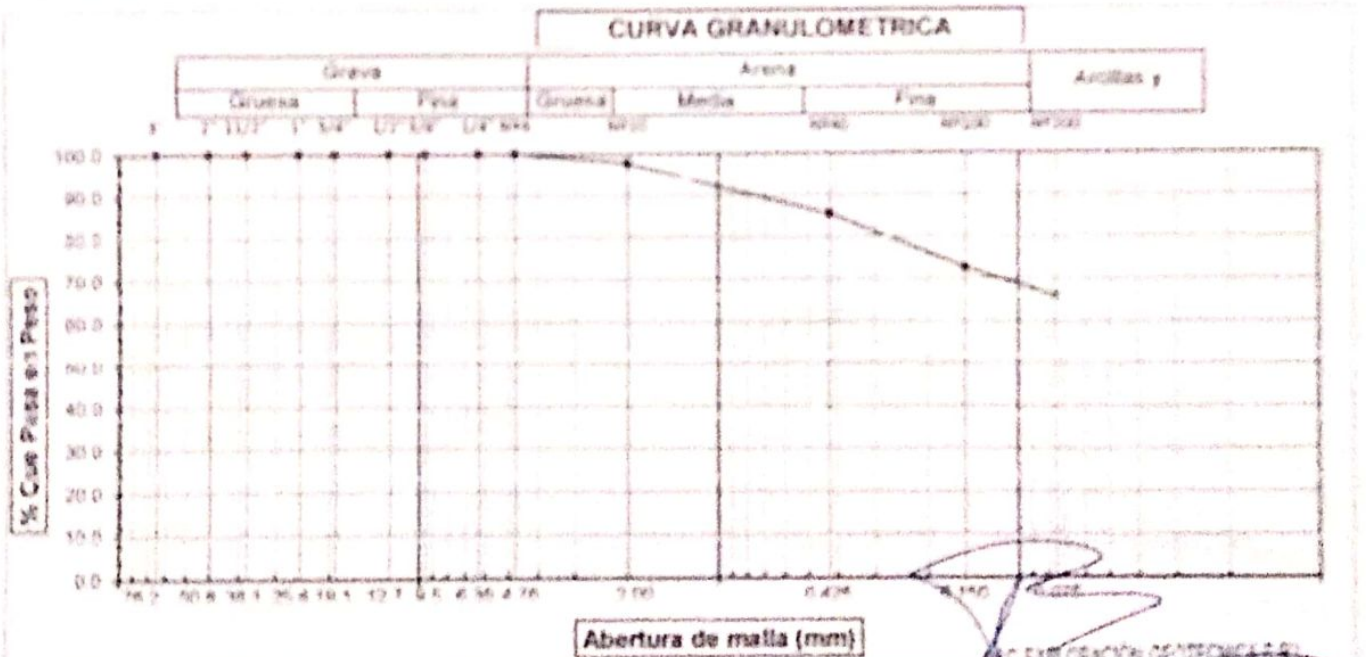
Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 978773553 / 964670304

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@gmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 338.128 / ASTM - D422)

**SOLICITANTE:** ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORIBESOSO  
**PROYECTO:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO J  
**UBICACIÓN:** P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE  
**FECHA:** 19/05/2022  
**CALICATA:** CP - 06 **MUESTRA N° M:** 01 **PROFUNDIDAD:** 0.10 - 0.40 mts

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENCIÓN		% GRAS PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL 208.5 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 131.7 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO 29.27 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO 20.41 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD 19.57 %
3/4"	19.050					CLASIF AASHTO A-4 (10)
1/2"	12.700					CLASIF SUCS CL
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	2.08	1.0	1.0	99.0	HUMEDAD NATURAL %
N°10	2.000	2.48	1.2	2.3	97.7	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
N°16	1.190	1.04	1.0	3.3	96.8	
N°20	0.840	6.62	3.3	6.6	93.4	
N°30	0.590	10.08	5.0	11.6	88.4	
N°40	0.425	5.81	2.9	14.5	85.5	
N°50	0.300	12.67	6.3	20.9	79.2	
N°60	0.250	1.08	2.0	22.9	77.1	
N°100	0.150	8.86	4.5	27.3	72.7	
N°200	0.075	13.65	6.8	34.2	65.8	
< N° 200	FONDO	131.70	65.9	100.0	0.0	



Reg. Marca INDECOPI - 0-00033437

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.**  
 Lic. L.G. - 338  
 Gerente: Miguel Arranzabal Basso  
 INGENIERO SUPERIOR  
 REG. CIP N° 114530



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

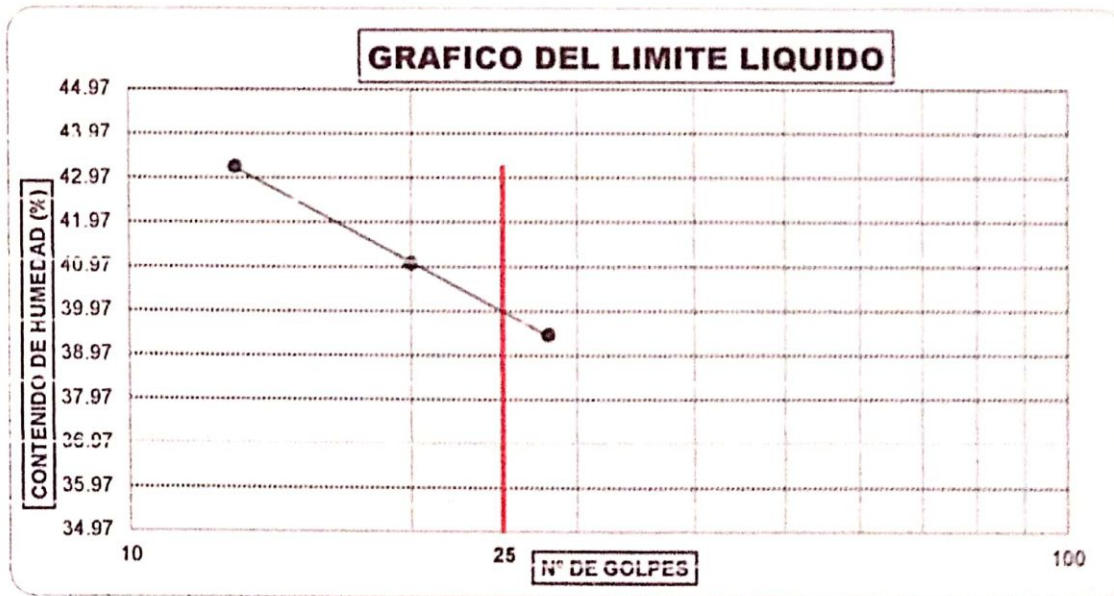
Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**SOLICITANTE :** ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
**PROYECTO :** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU"  
**UBICACIÓN :** P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU – DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
**FECHA :** 19/05/2022  
**CALICATA :** CP - 06 IESTRA N°: M - 01 **PROFUNDIDAD :** 0.10 - 0.40 mtrs


DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	18	27	41	9	20	25
N° de tarro	18	27	41	9	20	25
N° de golpes	13	20	28	9	20	25
Tarro + suelo húmedo	50.48	53.96	57.69	22.96	21.15	20.41
Tarro + suelo seco	39.07	42.19	45.45	21.15	20.41	20.41
Agua	11.41	11.77	12.24	1.81	0.74	0.00
Peso del tarro	12.67	13.51	14.41	12.28	12.28	12.28
Peso del suelo seco	26.4	28.68	31.04	8.87	8.87	8.87
Porcentaje de humedad	43.22	41.04	39.43	20.41	20.41	20.41



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	39.97
Límite Plástico	20.41
Índice de Plasticidad	19.57

MUESTRA:	CP - 06 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (10)

Observaciones:

  
**A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.**  
 Christian Miguel Arranategui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP. N° 174530



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN : PJ TUPAC AMARU Y EL PJ AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

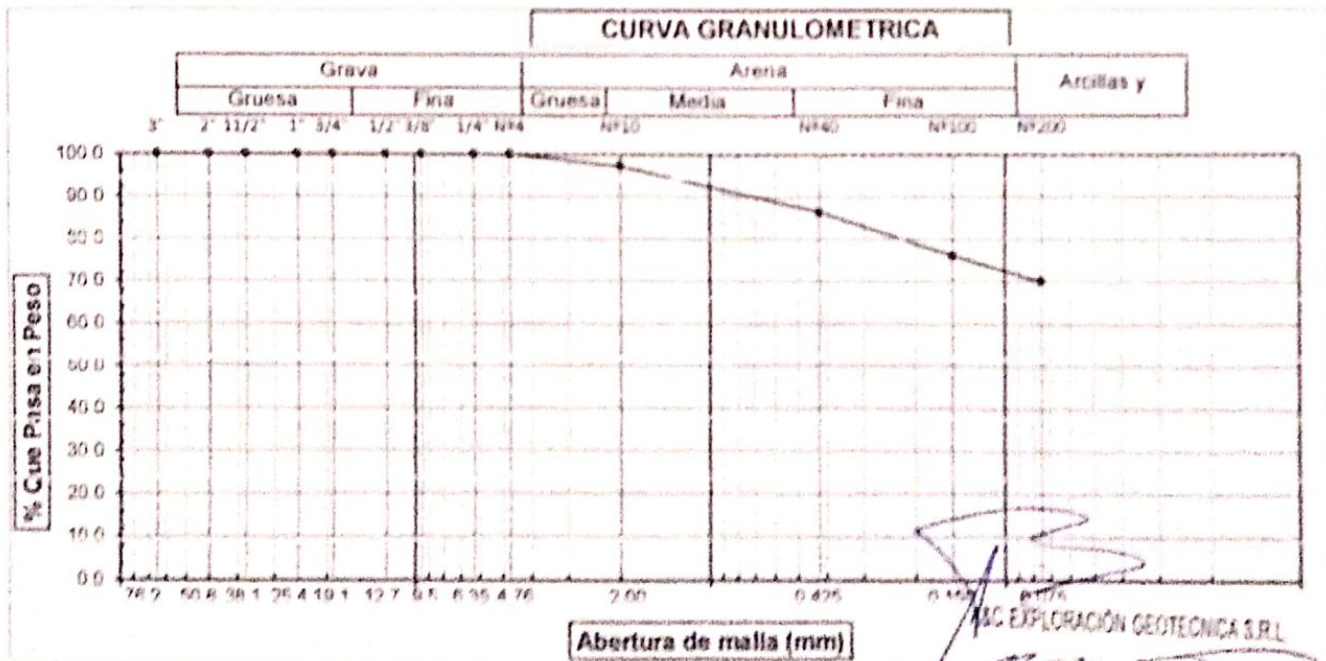
FECHA : 18/05/2019

CALICATA : CP - 06


MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.40 metros

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 140.1 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO 36.59 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO 23.36 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD 13.23 %
3/4"	19.050					CLASIF AASHTO A-6 (8)
1/2"	12.700					CLASIF SUCS CL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL %
1/4"	6.350					DESCRIPCION DEL SUELO
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	1.84	0.9	0.9	99.1	
N°10	2.000	3.64	1.8	2.7	97.3	
N°16	1.190	1.08	0.5	3.3	96.7	
N°20	0.840	2.67	1.3	4.6	95.4	
N°30	0.590	5.65	2.8	7.5	92.6	
N°40	0.425	12.32	6.2	13.6	86.4	
N°50	0.300	8.88	4.4	18.1	82.0	
N°80	0.180	5.08	2.5	20.6	79.4	
N°100	0.150	6.64	3.3	23.9	76.1	MODULO DE FINEZA
N°200	0.075	12.08	6.0	30.0	70.1	Coef Uniformidad
< N° 200	FONDO	140.12	70.1	100.0	0.0	Coef Curvatura



Reg. Marca INDECOPÍ - C-00033437

  
**A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.**  
 INGENIERO SUPERIOR  
 REG. CIP N° 124530



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

Atención de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos  
 Caracterización - Laboratorio - Cimentaciones - Proyecto de Cimentaciones

Freig. Av. Chiclayo N° 311 "99" - Ampliación Basil Gamarel, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque  
 Perú

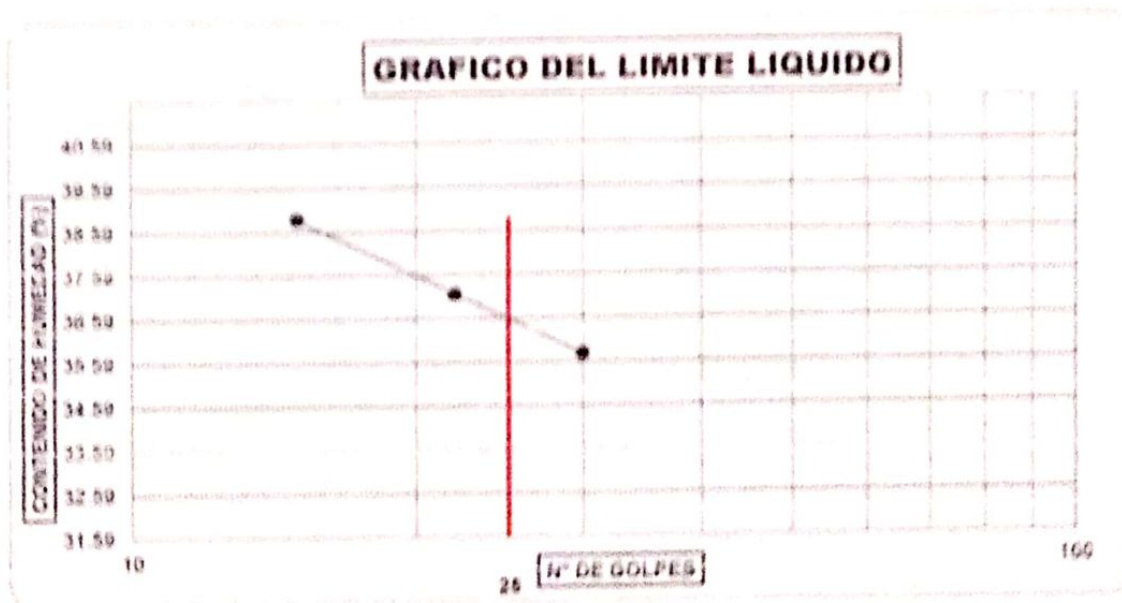
Teléfono: 074 - 226446 / Cel: 978176803 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicaymec.com aycexploraciongeotecnicaymec@hotm.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : AERDIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : TUBERO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 18/03/2018  
 CALICATA : CP - 05 MUESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.40 mts

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	20	22	18	5	---	---
N° de latido	20	22	18	5	---	---
N° de golpes	15	22	30	---	---	---
Tarso + agua (humedo)	53.63	57.11	57.43	21.96	---	---
Tarso + agua (seco)	42.44	45.57	45.47	20.39	---	---
Agua	11.19	11.54	11.96	1.57	---	---
Peso del tarso	13.66	14.51	12.05	13.67	---	---
Peso del suelo seco	28.78	31.06	33.42	6.72	---	---
Porcentaje de humedad	38.88	37.15	35.79	23.36	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	36.59
Limite Plástico	23.36
Indice de Plasticidad	13.23

MUESTRA:	CP - 05 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (5)

Observaciones:

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.

Cristhian Miguel Arroyavega Brusa  
 INGENIERO GEOTECNICO  
 REG. CIP N° 174530





# AEC EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.

- Mecánica de Suelos      - Concreto      - Asfalto      - Obras de Acueducto  
 - Construcciones      - Laboratorio      - Canteras      - Proyectos de Carreteras

Calle: Av. Chacabuco N° 1111 - Ampliación San General, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque  
 - Perú

Teléfono: 074 228444 / Cel: 978175002 / 944470854

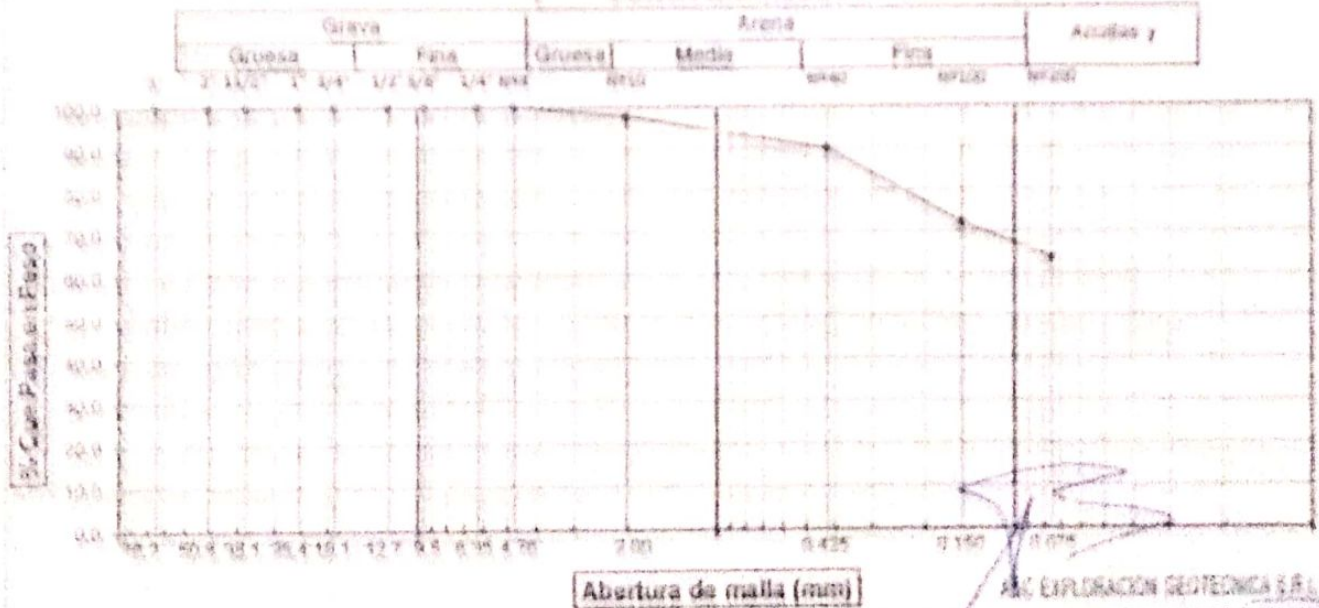
www.aecexploraciongeotecnica.com      aecexploraciongeotecnica@comcast.net

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NTP 339.128 / ASYM - 0422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO CRUZADO  
 PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN TUPAC AMARI Y AMPLIACION DE TUPAC AMARI DISTRITO Y  
 UBICACION: EN TUPAC AMARI Y EL PU AMPLIACION TUPAC AMARI - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE  
 FECHA: 16/02/2022  
 CALICAYA: CP 07      MUESTRA N° M 01      PROFUNDIDAD: 0.25 - 0.50 mts

ABERTURA MALLA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		PARCIAL	ACUMULADO		
75.000					PESO TOTAL: 200.0 g
63.500					PESO (AJUADO): 127.3 g
50.800					
38.100					LIMITE LIQUIDO: 37.12 %
25.400					LIMITE PLASTICO: 17.86 %
19.000					INDICE DE PLASTICIDAD: 20.29 %
12.700					
9.525					CLASIF. AASHTO: A-4 (12)
6.350					CLASIF. SUCS: CL
4.750	0.00	0.0	0.0	100.0	
2.380	2.66	1.3	1.3	98.5	HUMEDAD NATURAL: %
2.000	1.45	0.7	2.2	97.6	
1.180	1.06	0.5	2.8	97.3	DESCRIPCION DEL SUELO
0.840	3.64	1.8	4.6	95.4	
0.600	2.51	1.3	5.8	94.2	
0.425	5.51	4.3	10.1	89.9	
0.300	16.35	8.2	16.3	81.7	
0.180	10.87	5.4	23.7	76.3	
0.150	6.66	4.3	28.0	72.0	MODULO DE FINEZA
0.075	16.84	8.3	36.4	63.6	Coef. Uniformidad
FONDO	127.32	63.7	100.0	0.0	Coef. Curvatura

### CURVA GRANULOMETRICA



Abertura de malla (mm)

AEC EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Req. Mtro. INECCOP. C-00004457

Presidente del Comité de Control de Calidad  
 INECCOP. SUPLENTE  
 800. 128. 174500



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

Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Puentes de Betsón  
 Cimentaciones - Laboratorio - Carreteras - Proyecto de Cimentación

Prosg. Av. Chistayo Mz. "F" Lt. "02" - Ampliación Barrio Cantara, Chistayo - Chistayo - Lambayeque - Perú

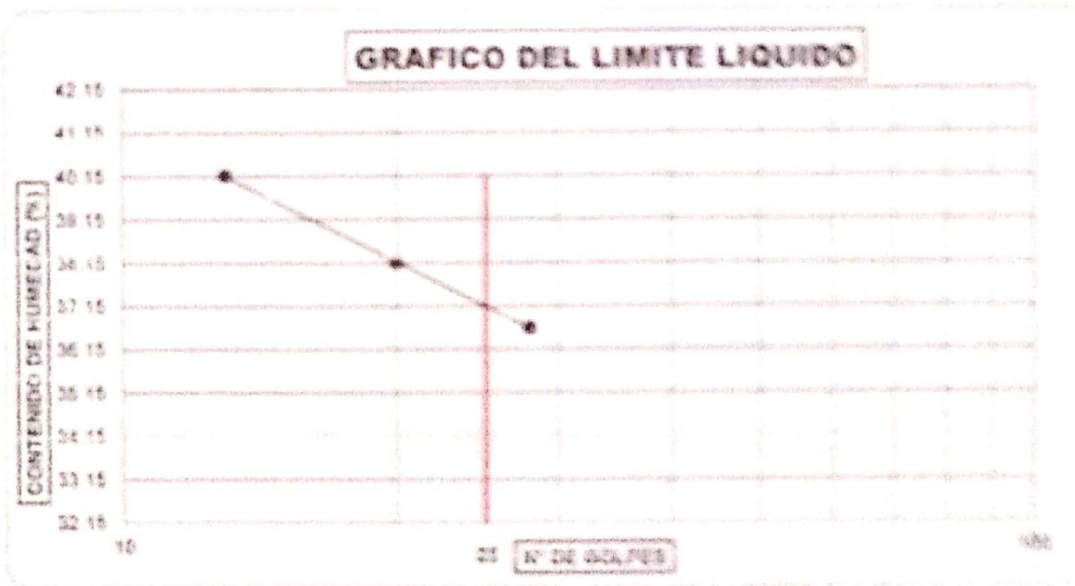
Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 979175503 / 948778916

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos.com / aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos@gmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORREGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU  
 UBICACION : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACION TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHISLAYO - PROVINCIA DE LAMBAYEQUE  
 FECHA : 19/05/2022  
 CALICATA : CP - 07 REGISTRO N° M - 01 PROFUNDIDAD : 0.20 - 0.50 mts

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	16	20	25	3	4	5
N° de tarro	16	20	25	3	4	5
N° de golpes	13	20	28	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	51.48	52.07	56.37	29.03	---	---
Tarro + suelo seco	40.85	41.13	45	21.95	---	---
Agua	10.6	10.94	11.37	7.08	---	---
Peso del tarro	14.50	12.46	13.87	13.22	---	---
Peso del suelo seco	26.36	28.67	31.03	8.77	---	---
Porcentaje de humedad	40.17	38.16	36.64	11.86	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	37.15
Límite Plástico	11.86
Índice de Plasticidad	25.29

MUESTRA	CP - 07 / M - 01
Clasificación BUCK	CL
Clasificación AASHTO	A-7.5

Observaciones:

*[Handwritten signature and stamp]*  
 Ing. [Nombre] [Apellido]  
 Ingeiero Civil - Especialista en Geotecnia  
 RUC: 20501234567



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

FECHA: 19/05/2022

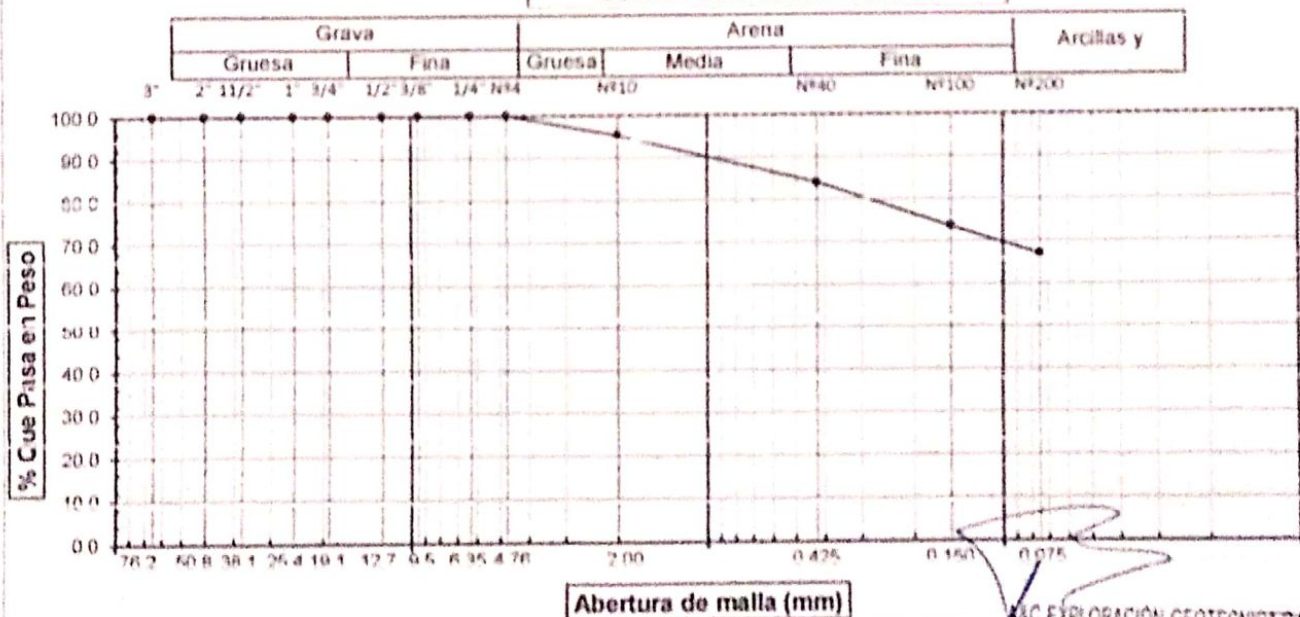
CALICATA: CP - 07

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD: 0.60 - 1.50 mtrs.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76 200					PESO TOTAL	200.0 g
2 1/2"	63 500					PESO LAVADO	134.0 g
2"	50 800					LIMITE LIQUIDO	35.03 %
1 1/2"	38 100					LIMITE PLASTICO	23.17 %
1"	25 400					INDICE PLASTICIDAD	11.86 %
3/4"	19 050					CLASF. AASHTO	A-6 (7)
1/2"	12 700					CLASF. SUCS	CL
3/8"	9 525					HUMEDAD NATURAL	%
1/4"	6 350					DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
N°4	4 760	0.00	0.0	0.0	100.0		
N°8	2 380	3.84	1.9	1.9	98.1		
N°10	2 000	5.52	2.8	4.7	95.3		
N°16	1 190	2.16	1.1	5.8	94.2		
N°20	0 840	1.49	0.8	6.5	93.5		
N°30	0 590	5.66	2.8	9.3	90.7		
N°40	0 425	13.32	6.7	16.0	84.0		
N°50	0 300	10.25	5.1	21.1	78.9		
N°80	0 180	5.97	3.0	24.1	75.9		
N°100	0 150	4.49	2.3	26.4	73.6	MODULO DE FINEZA	
N°200	0 075	13.33	6.7	33.0	67.0	Coef Uniformidad	
< N° 200	FONDO	133.97	67.0	100.0	0.0	Coef Curvatura	

### CURVA GRANULOMETRICA



Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
A&C-IG-133/19  
Creador Miguel Arrunategui Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP N° 174510



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

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

Proig. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Ampliación Sanl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

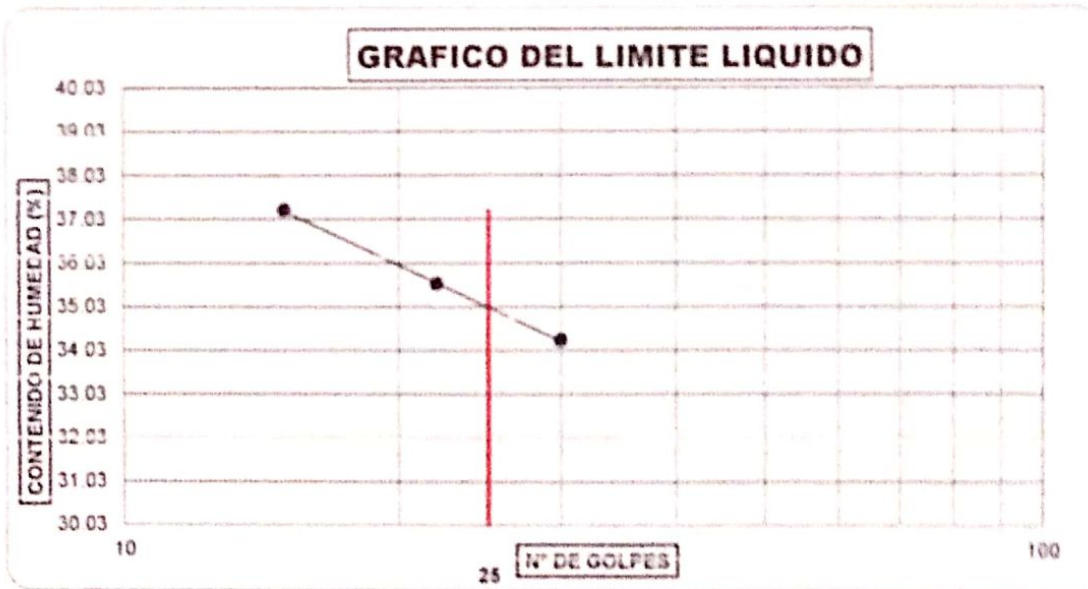
Teléf. 074 - 228448 / Cel: 979175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU"  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 19/05/2022  
 CALICATA : CP - 07 MUESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.60 - 1.50 mtrs.


DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	20	14	8	25
N° de tarro	15	22	30	---	---
N° de golpes	53.39	56.99	58.92	21.25	---
Tarro + suelo húmedo	42.34	45.63	47.16	19.89	---
Tarro + suelo seco	11.05	11.36	11.76	1.36	---
Agua	12.66	13.67	12.64	14.02	---
Peso del tarro	29.68	31.96	34.32	5.87	---
Peso del suelo seco	37.23	35.54	34.27	23.17	---
Porcentaje de humedad					



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.03
Límite Plástico	23.17
Índice de Plasticidad	11.86

MUESTRA:	CP - 07 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

Observaciones:

  
**A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.**  
 Cristian Alvarado  
 Ingeniero Supervisor  
 REG. CIP N° 100240



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

Atención de Suelos - Concrete - Asfalto - Obras de Ingeniería  
 Consultorías - Laboratorio - Cimentas - Proyectos de Cimentación

Prosp. Av. Chiriquí No. 1711, 1300 - Ampliación San Central, Chiriquí - Chiriquí - Costa Rica  
 - Pura

Tel: 504 - 22848 / Cel: 504-78864 / 6447044

www.aandcexploraciongeotecnica.com | aandcexploraciongeotecnica@gmail.com

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 100.100 / ASTM - D422)

DELEGADOS: ADMÓN. TÉCNICO: GUILLERMO CRIVELLO

PROYECTO: Construcción de infraestructura para el Hotel P.A. Turístico en la zona de expansión P.A. Turístico, distrito de Chiriquí

UBICACIÓN: P.A. Turístico, distrito de Chiriquí, cantón de Chiriquí, provincia de Chiriquí - CR

FECHA: 16/05/2019

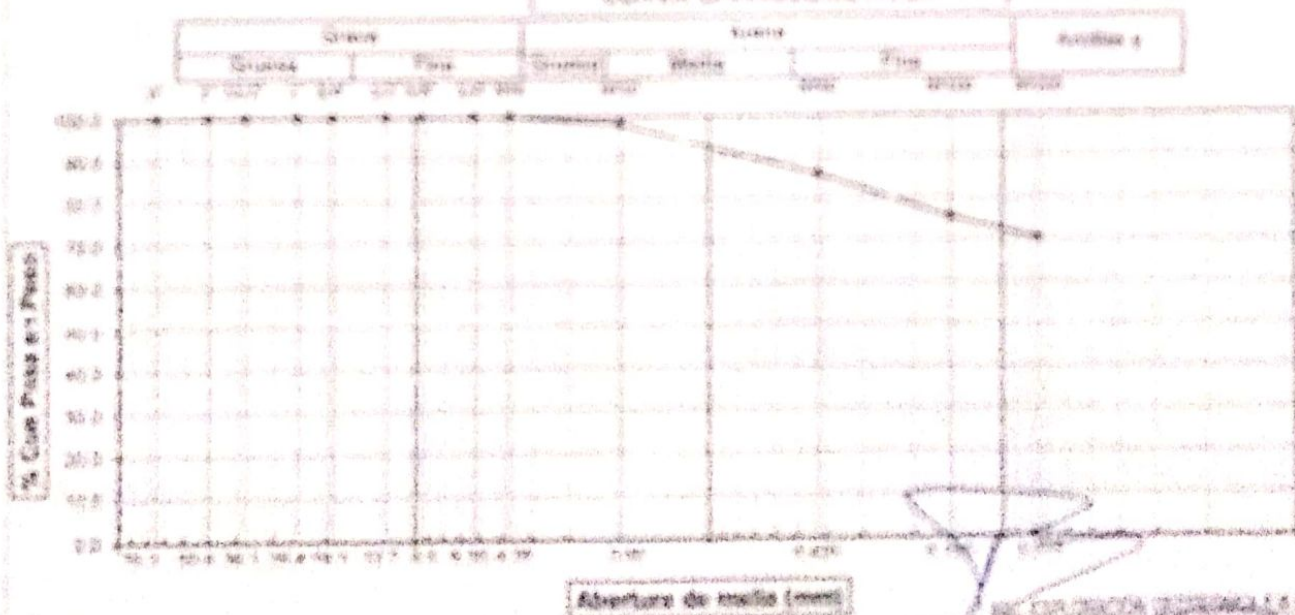
CALENTA: CP 10

MUESTRA N° W 11

PROPÓSITO: 2.10 - 2.30 mts

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)		EXACTO	RETENIDO ALTO		
2"	50.800					PESO TOTAL: 200.7 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO: 140.7 g
2"	50.800					LIMITE LÍQUIDO: 88.47 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLÁSTICO: 18.92 %
1"	25.400					INDICE PLÁSTICO: 74.55 %
3/4"	19.000					
1/2"	12.500					CLASIF. AASHO: A-4 (YS)
3/8"	9.500					CLASIF. SUCS: CL
3/4"	4.750	0.38	1.9	0.3	100.0	
1/2"	2.500	1.11	5.6	1.6	98.4	HUMEDAD NATURAL: 5
3/8"	1.180	2.00	10.0	3.0	97.0	
1/4"	0.600	1.68	8.4	2.7	97.3	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
1/8"	0.425	1.07	5.3	1.6	98.3	
1/16"	0.300	4.10	20.5	6.0	95.9	
1/32"	0.425	10.00	50.0	14.2	90.0	
1/64"	0.300	0.00	0.0	0.0	91.4	
1/128"	0.150	0.00	0.0	0.0	79.2	
1/256"	0.075	1.07	5.3	1.6	79.4	MÓDULO DE FUNDICIÓN
1/512"	0.0375	10.00	50.0	14.2	79.2	Clasif. Uniformada
4 Nº 200	PONERO	140.70	70.4	40.0	0.0	Clasif. Tradicional

### CURVA GRANULOMÉTRICA



Rep. Administración - Contrato

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. L.**  
 Calle 100m, Avenida 100m, Zona Industrial, Chiriquí, Costa Rica  
 Tel: 504-22848 / Cel: 504-78864 / 6447044



LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO DE MATERIALES DE CONCRETO

Departamento de Ingeniería Civil - Pontificia Universidad Católica de Chile  
Laboratorio de Materiales de Construcción - Facultad de Ingeniería

Polígono 24, Santiago de Chile - Teléfono: 55 24 00 00 - Fax: 55 24 00 00

INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DE OBRAS DE CONCRETO

### LIMITES DE ATENUACION EN EL AREA DE LA LUNA

Objetivo: Determinar los límites de atenuación de la Luna en el área de la Luna.

Material: Material de construcción de concreto.

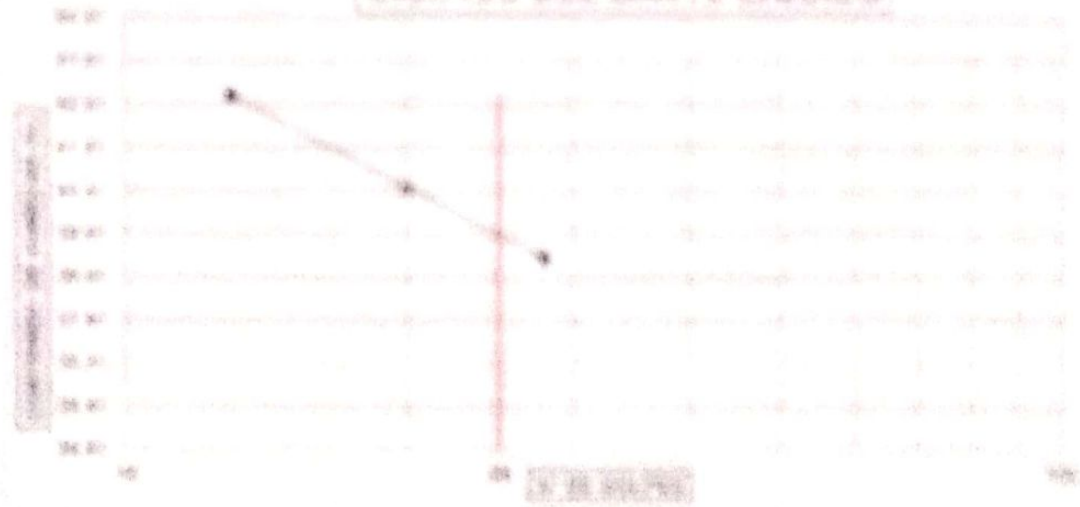
Equipamiento: Equipo de medición de atenuación.

Procedimiento: Se realizó la medición de atenuación en el área de la Luna.

Resultados: Se obtuvieron los siguientes resultados:

CONDICIONES DE PRUEBA	CONDICIONES DE PRUEBA	CONDICIONES DE PRUEBA	CONDICIONES DE PRUEBA
Nº de prueba			
Nº de grupo			
W1: 0.100			
W2: 0.100			
W3:			
W4:			
W5:			
W6:			
W7:			
W8:			
W9:			
W10:			

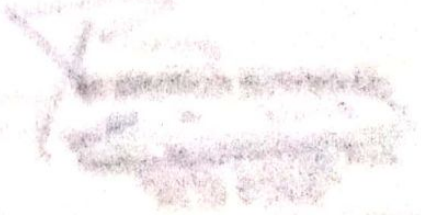
### GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



LIMITE DE CONSOLIDACION DE LA LUNA	
W1:	
W2:	
W3:	
W4:	

RESULTADOS	
W1:	
W2:	
W3:	
W4:	

Observaciones:





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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804  
 www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA. P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

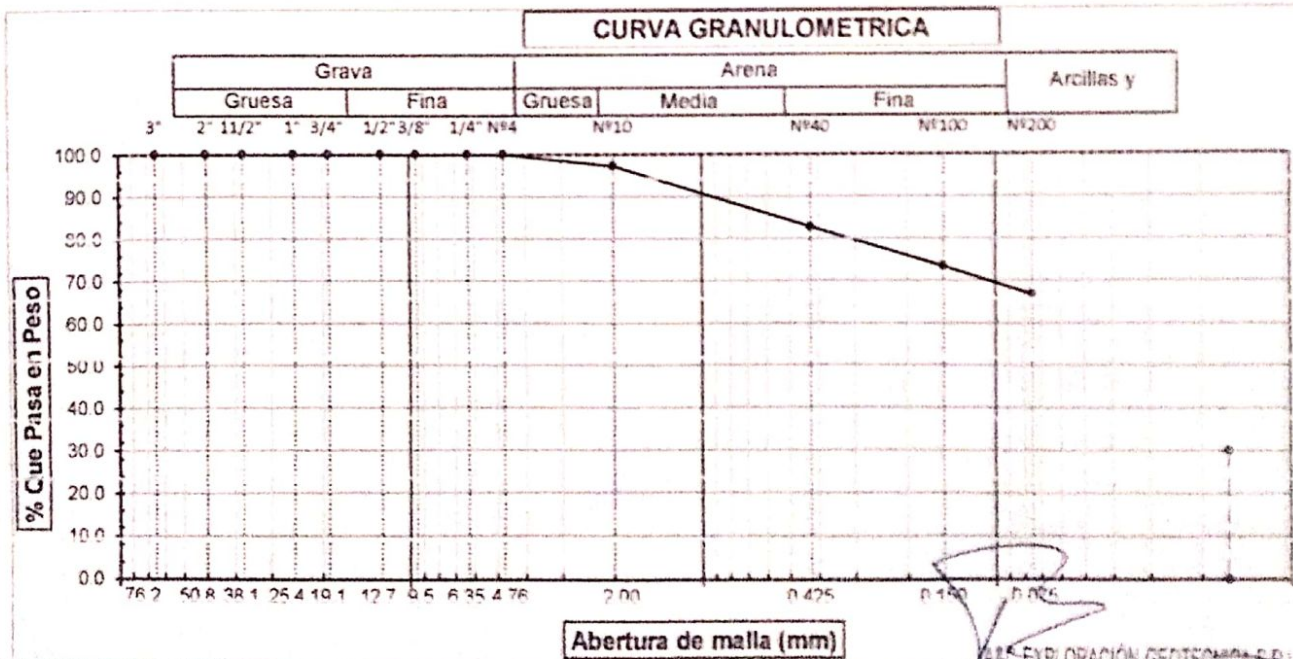
FECHA : 19/05/2022

CALICATA : CP - 08

MUESTRA N° M - 02

PROFUNDIDAD : 0.90 - 1.50 mtrs.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 133.6 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : 36.78 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : 24.12 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 12.66 %
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASF. AASHTO : A-6 (7)
1/4"	6.350					CLASF SUCS : CL
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	3.95	2.0	2.0	98.0	HUMEDAD NATURAL : %
N°10	2.000	1.58	0.8	2.8	97.2	
N°16	1.190	2.52	1.3	4.0	96.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
N°20	0.840	4.08	2.0	6.1	93.9	
N°30	0.590	12.32	6.2	12.2	87.8	
N°40	0.425	10.08	5.0	17.3	82.7	
N°50	0.300	9.97	5.0	22.3	77.7	
N°60	0.180	5.55	2.8	25.0	75.0	
N°100	0.150	3.05	1.5	26.6	73.4	MÓDULO DE FINEZA
N°200	0.075	13.32	6.7	33.2	66.8	Coef Uniformidad
< N° 200	FONDO	133.58	66.8	100.0	0.0	Coef Curvatura



Reg Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 A&C I.G. 339.128  
 Gerónimo Miguel Arruñategui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP. N° 174530



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

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

Proig. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

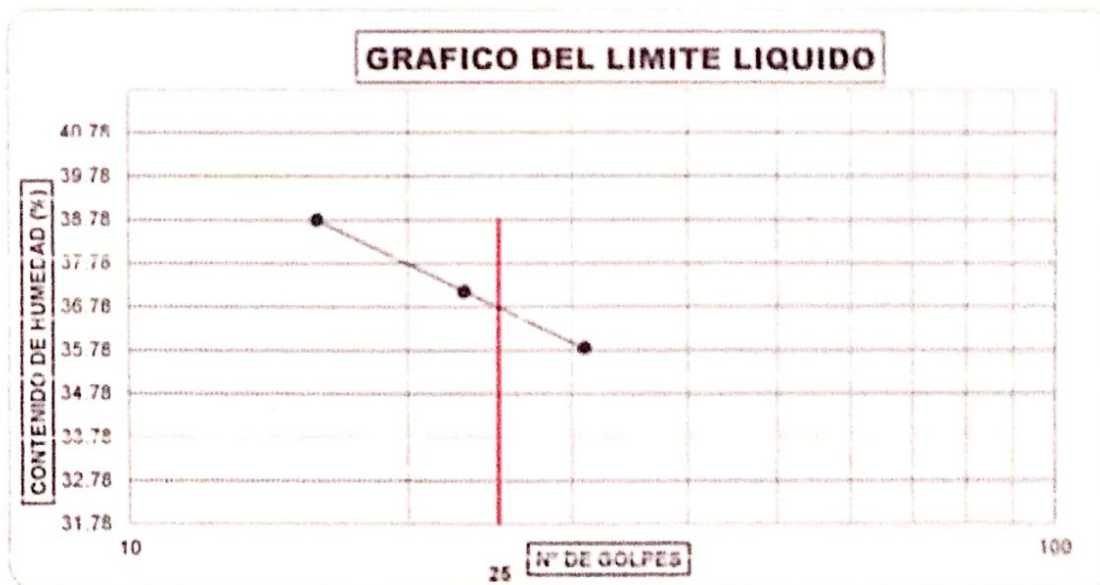
Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicarlf.com avcexploraciongeotecnicarlf@hotmail.com

## LIMITES DE ATTERBERG (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU"  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C.  
 FECHA : 19/05/2022  
 CALICATA : CP - 08 IESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.90 - 1.50 mtrs.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	20	3	4	18	---	---
N° de tarro	20	3	4	18	---	---
N° de golpes	16	23	31	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	50.44	50.98	55.09	21.65	---	---
Tarro + suelo seco	40.40	40.52	44.15	19.79	---	---
Agua	10.04	10.46	10.94	1.86	---	---
Peso del tarro	14.51	12.35	13.62	12.08	---	---
Peso del suelo seco	25.89	28.17	30.53	7.71	---	---
Porcentaje de humedad	38.78	37.13	35.83	24.12	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.78
Límite Plástico	24.12
Índice de Plasticidad	12.66

MUESTRA:	CP - 08 / M - 02
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

Observaciones:

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Miguel Arrunategui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP N° 174577





Programma di lavoro per il 1980 - Imprese e Mercato - Direzione Generale delle Imprese e del Mercato

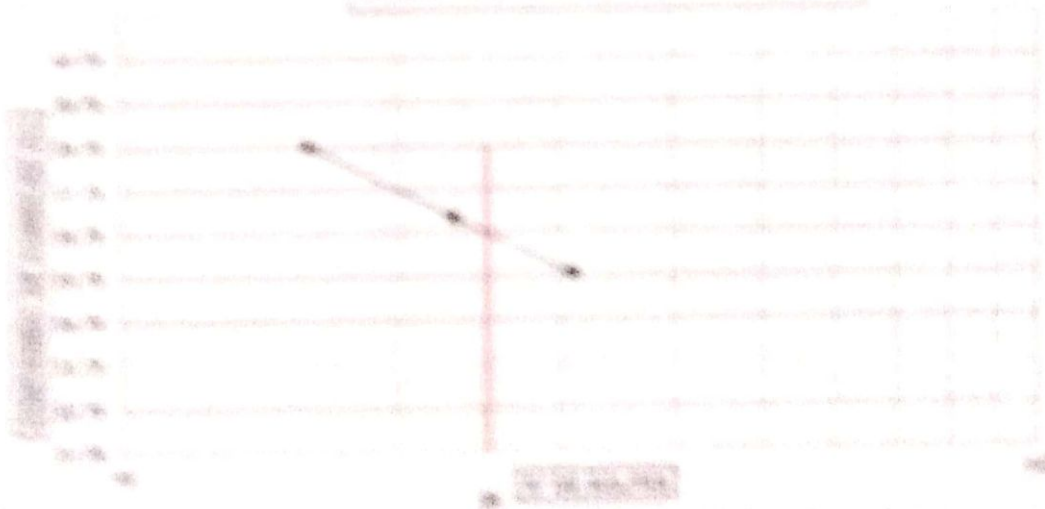
LEGGI DEL 1976 - N. 1036 - 1037 - 1038 - 1039 - 1040

**LIMITE DI ATTENDIBILITÀ**  
(Art. 1036, 1037, 1038, 1039, 1040)

Art. 1036. - L'attendibilità delle imprese è determinata in base al rapporto tra il capitale fisso e il capitale circolante netto. Il limite di attendibilità è fissato in base al rapporto tra il capitale fisso e il capitale circolante netto. Il limite di attendibilità è fissato in base al rapporto tra il capitale fisso e il capitale circolante netto.

CATEGORIA	LIMITE DI ATTENDIBILITÀ			
	1976	1977	1978	1979
Industria	100	100	100	100
Artigianato	100	100	100	100
Commercio	100	100	100	100
Altre attività produttive	100	100	100	100

**GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO**



Limite di attendibilità	100
Limite di liquidità	100
Limite di redditività	100

Limite di attendibilità	100
Limite di liquidità	100
Limite di redditività	100

*[Handwritten signature]*  
 DIREZIONE GENERALE DELLE IMPRESE E DEL MERCATO  
 UFFICIO PER LA PROGRAMMAZIONE E LO SVILUPPO ECONOMICO  
 Via ...



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

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Obras de Metales
- Cementaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "88" - Ampliación Basil Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228448 / Cel. 978173303 / 844870804

www.aycexploraciongeotecnicarl.com aycexploraciongeotecnicarl@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (N.T.P. 338.128 / ASTM - D422)

SOLICITANTE: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y

UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE

FECHA: 19/05/2022

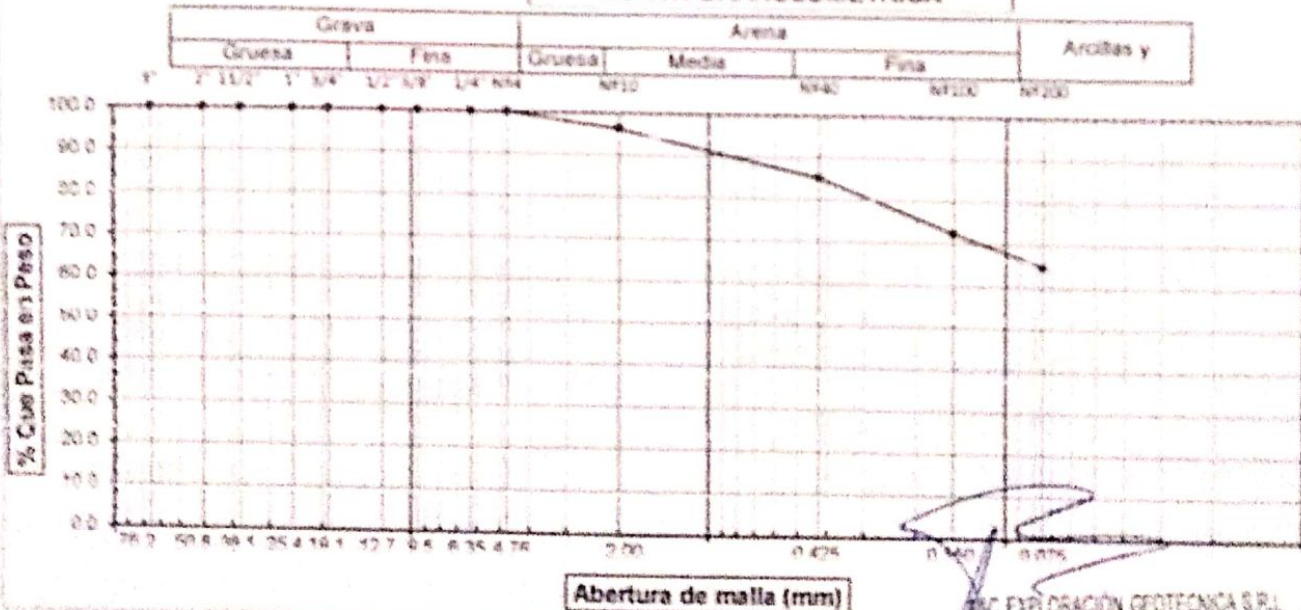
CALICATA: CP - 09

MUESTRA Nº M - 01

PROFUNDIDAD: 0.50 - 0.80 mts

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pulg)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200					PESO TOTAL 200.0 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO 129.6 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO 41.13 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO 21.17 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD 19.95 %
3/4"	19.050					CLASIF AASHTO A-7-6 (10)
1/2"	12.700					CLASIF SUCS CL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL %
1/4"	6.350					DESCRIPCION DEL SUELO
Nº4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
Nº8	2.380	2.31	1.2	1.2	98.8	
Nº10	2.000	5.01	2.5	3.7	96.3	
Nº16	1.180	1.08	0.5	4.2	95.8	
Nº20	0.840	5.55	2.8	7.0	93.0	
Nº30	0.590	6.68	3.3	10.3	89.7	
Nº40	0.425	8.94	4.5	14.8	85.2	
Nº50	0.300	13.32	6.7	21.5	78.5	
Nº60	0.250	6.66	3.3	24.8	75.2	
Nº100	0.150	5.65	2.9	27.7	72.3	
Nº200	0.075	15.05	7.5	35.3	64.8	MÓDULO DE FINEZA
< Nº 200	FONDO	129.55	64.8	100.0	0.0	Coef Uniformidad
						Coef Curvatura

### CURVA GRANULOMETRICA



Reg. Mvta INDECOP - 0-20033437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Ing. Carlos Manuel Torres Sotelo  
INGENIERO EN GEOTECNICA  
REG. COG. Nº 174030



**ABC EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L. S.A.**

- Mecánica de Suelos
- Concrete
- Asfalto
- Roles de estudio
- cimentaciones
- Laboratorio
- Carreteras
- Proyecto de Carreteras

Av. Chiclayo No. 1211 "B" - Ampliación San Carlos, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

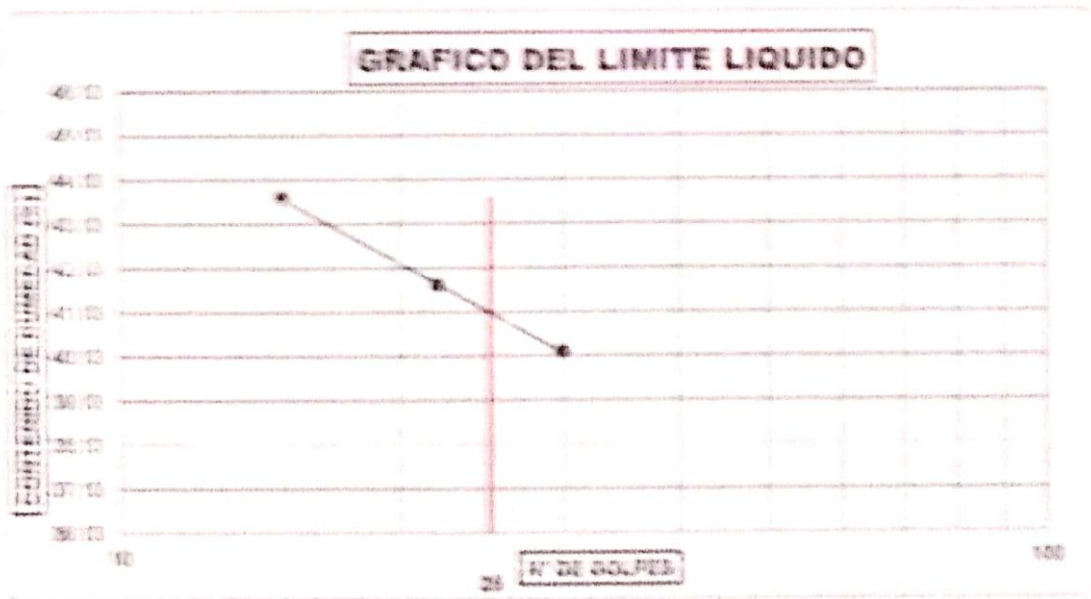
Tel: 074 - 339446 / Cel: 978173883 / 944670884

www.abcexploraciongeotecnica.com abcexploraciongeotecnica@gmail.com

**LIMITES DE ATTERBERG  
(N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)**

IDENTIFICANTE: ALVARO ANTONIO ELIZABERRI DIRECTOR  
 PROYECTO: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J TUPAC AMARU  
 UBICACION: PU TUPAC AMARU Y EL PU AMPLIACION TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE C  
 FECHA: 18/02/2022  
 CALICATA: CP - 06 ESTRA N° M - 01 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.80 mts

TIPO DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	15	25	30	5	—	—
N° de golpes	15	25	30	—	—	—
Tierra - agua húmeda	52.29	56.64	57.1	22.97	—	—
Tierra - agua seca	40.44	44.57	44.33	21.13	—	—
Plasticidad	11.85	12.07	12.77	1.84	—	—
Preso: 25 golpes	13.30	14.36	12.58	12.44	—	—
Preso: 25 agua seca	27.11	29.39	31.75	8.69	—	—
Porcentaje de humedad	43.71	41.75	40.22	21.17	—	—



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	41.13
Límite Plástico	21.17
Índice de Plasticidad	19.95

MUESTRA:	CP - 06 / M - 01
Clasificación SICS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (10)

Observaciones:

ABC EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

*[Signature]*  
 Ing. Alvaro Elizaberrí  
 Gerente General  
 DEL CP N° 17410









# ABC EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.A.S.

Módulos de Suelos · Clasificación · Análisis · Pruebas de laboratorio  
 Caracterización · Laboratorio · Control · Proyectos de Consultoría

Proy. Av. Chiriquí No. 12-11-88 - Ampliación Spot Comercial, Chiriquí - Panamá | Laboratorio  
 Para

Tel: 507 3036611 / 3031234 / 3037396

www.abcexploraciongeotecnica.com | abcexploraciongeotecnica@gmail.com

**SOLICITANTE** : AERIAN AUTOMOBIL (SERRANO) (SERRANO)  
**PROYECTO** : OBRAS DE RECONSTRUCCION Y/O AMPLIACION DE TURNO: PASADIZO Y CARRETERAS DE TURNO: PASADIZO Y/O TURNO: PASADIZO Y/O  
**UBICACION** : PZ TURNO: PASADIZO Y/O PZ CARRETERAS DE TURNO: PASADIZO Y/O PASADIZO Y/O PASADIZO Y/O PASADIZO Y/O PASADIZO Y/O PASADIZO Y/O  
**FECHA** : 2025/02/22

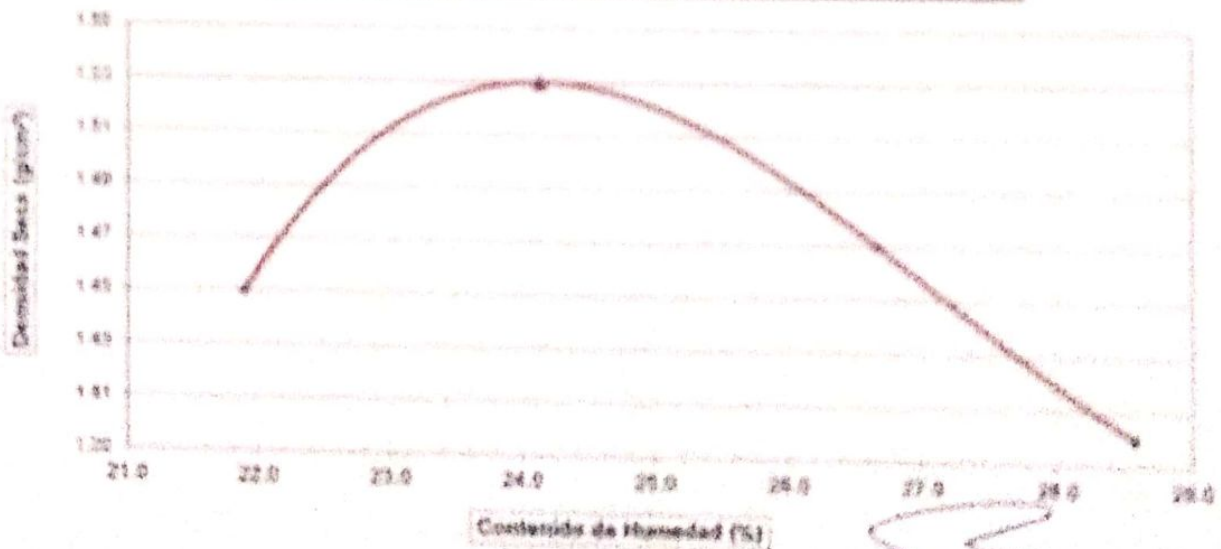
## PROCTOR MODIFICADO

Capacidad: 2.00  
 Muestra: 50.00  
 Proctor: 50.00  
 Fuerza: 2.25 / 1.00 mm

MUESTRA N°	VOLUMEN	2017	cm³	2017	2012
METODO DE COMPACTACION		ASBTO	100 D		
Peso Suelo Humedo + Molde	500	87.03	7100	86.00	86.00
Peso de Molde	500	31.17	31.17	31.17	31.17
Peso Suelo Humedo Compactado	500	35.79	35.79	35.79	35.79
Peso Volumétrico Humedo	500	1.778	1.800	1.800	1.800
Moisture %	50	50	50	50	50
Peso de Suelo Humedo + Tara	500	47.34	42.37	44.30	44.30
Peso de Suelo Seco + Tara	500	40.41	35.59	37.40	42.47
Tara	500	12.90	12.90	12.90	12.90
Peso de Agua	500	6.13	5.74	6.90	6.80
Peso de Suelo Seco	500	28.51	23.69	25.50	25.64
Contenido de agua	(%)	21.50	24.12	26.99	26.57
Peso Volumétrico Seco	(g/cm³)	1.45	1.53	1.47	1.45

Máxima Densidad Seca: 1.53 g/cm³  
 Óptimo Contenido de Humedad: 24.12 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



ABC EXPLORACION GEOTECNICA S.A.S.  
 [Signature]  
 Ing. [Name]  
 [Stamp]



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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicarlf.com aycexploraciongeotecnicarlf@hotmail.com

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P J TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P J TUPAC AMARU, DISTRITO DE CHICLAYO  
 UBICACIÓN : P J TUPAC AMARU Y EL P J AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 23/05/2022

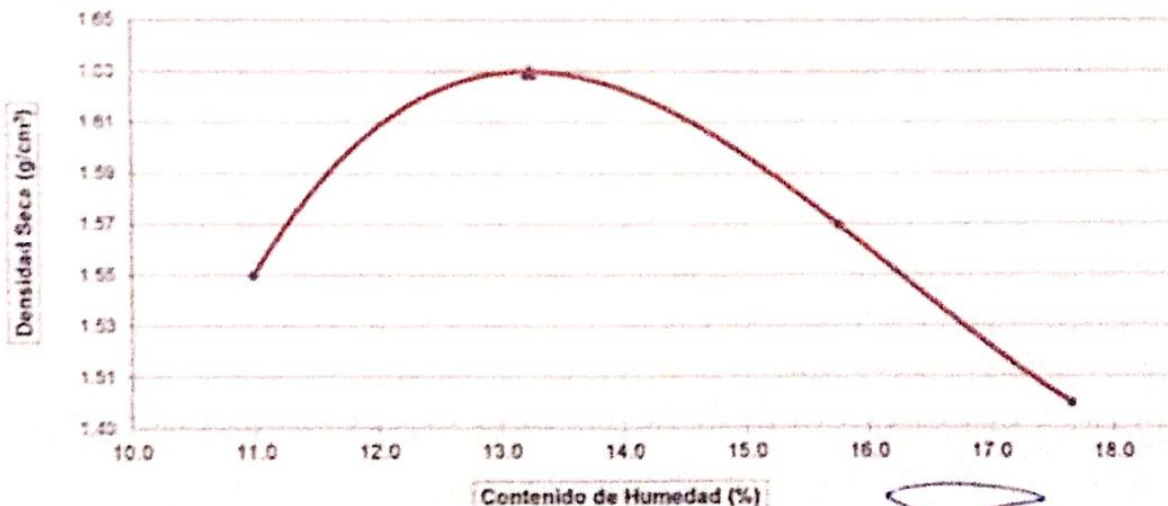
## PROCTOR MODIFICADO

CALICATA : C - 04  
 MUESTRA : M - U2  
 PROGRESIVA : -  
 PROFUNDIDAD : 0.50 - 1.50 mtrs

MOLDE N°				
VOLUMEN	2077 cm <sup>3</sup> --- (m <sup>3</sup> )			
METODO DE COMPACTACION	AASHTO T - 180 D			
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6689	6959	6897	6773
Peso de Molde (g)	3117	3117	3117	3117
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3572	3842	3780	3656
Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.720	1.850	1.820	1.760
Recipiente N°	14	16	20	17
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	44.11	39.10	44.77	49.03
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	41.10	36.01	40.79	43.79
Tara (g)	13.69	12.65	15.51	14.11
Peso de Agua (g)	3.01	3.09	3.98	5.24
Peso de Suelo Seco (g)	27.41	23.36	25.28	29.68
Contenido de agua (%)	10.98	13.23	15.74	17.65
Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.55	1.63	1.57	1.50

Máxima Densidad Seca : 1.63 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 13.22 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Miguel Arrunategui Brea  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 REG. CIP. N° 174530





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

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

Prolog. Av. Chiclayo Ms. "3" Lt. "08" - Ampliación Saul Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228448 / Cel: 978173503 / 944670804

www.aandcexploraciongeotecnicasrl.com aandcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORREGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DIST  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 23/05/2022

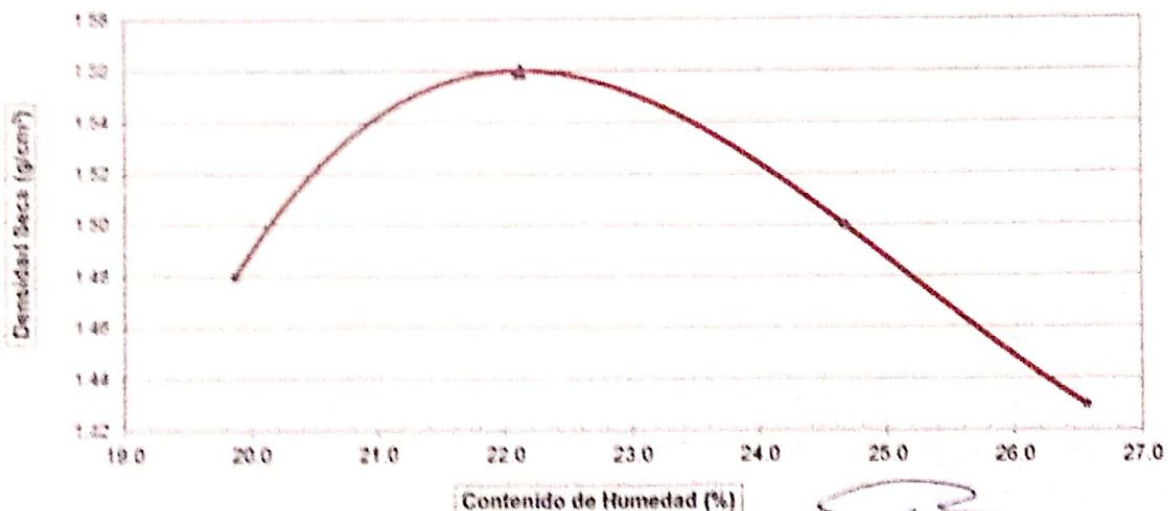
## PROCTOR MODIFICADO

CALCATA : C - 06  
 MUESTRA : M - 01  
 PROGRESIVA : -  
 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.40 mtrs

MOLDE N°	VOLUMEN	METODO DE COMPACTACION				
	2077 cm <sup>3</sup>	AASHTO T - 180 D	--- pie3			
Peso Suelo Humedo + Molde (g)	6793		7084	7001	6876	
Peso de Molde (g)	3117		3117	3117	3117	
Peso Suelo Humedo Compactado (g)	3676		3967	3884	3759	
Peso Volumétrico Humedo (g)	1770		1910	1870	1810	
Recipiente N°	10		3	28	18	
Peso de Suelo Humedo + Tara (g)	48.23		45.29	47.92	54.47	
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	42.33		39.62	41.12	45.98	
Tara (g)	12.63		13.97	13.55	14.01	
Peso de Agua (g)	5.90		5.67	6.80	6.49	
Peso de Suelo Seco (g)	29.70		25.65	27.57	31.97	
Contenido de agua (%)	19.87		22.11	24.66	26.56	
Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.48		1.56	1.50	1.43	

Máxima Densidad Seca : 1.56 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 22.11 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



*Cristhian Miguel Arroyave*  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 INGENIERO SUPERIOR EN GEOTECNIA  
 REG. CIR. N° 174520



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

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

Proy. Av. Chiclayo Mz "A" Lt "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ASISTENTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : TERRENO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DIST  
 UBICACIÓN : PL. TUPAC AMARU Y EL PL. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 20/05/2022

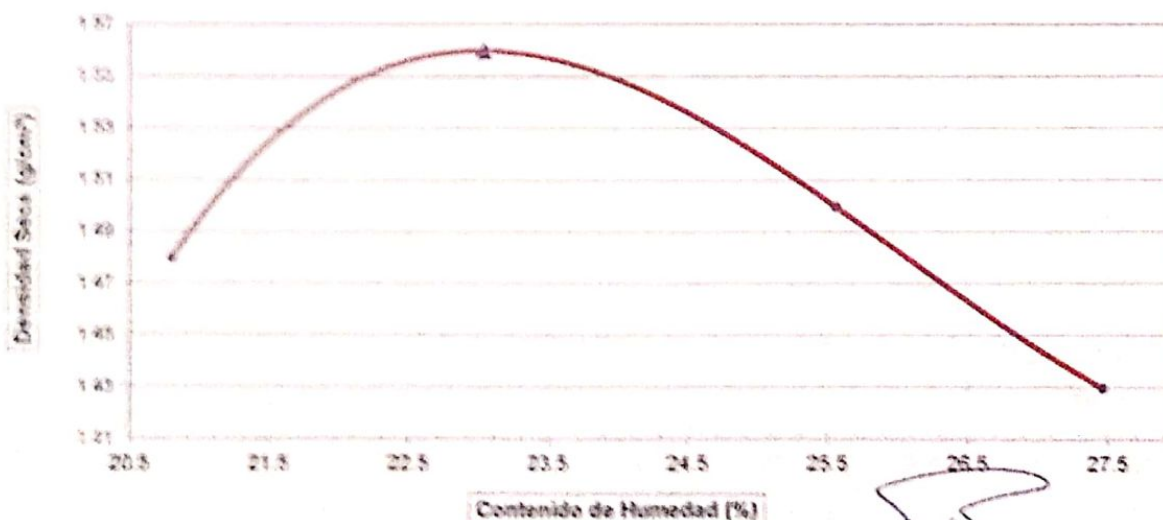
## PROCTOR MODIFICADO

CALICATA : C - 08  
 MUESTRA : M - 01  
 PROGRESIVA : -  
 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.90 mtrs.

MOLDE N°		2077	cm <sup>3</sup>		pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION		AASHTO T - 180 D			
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)		6835	7105	7022	6897
Peso de Molde (g)		3117	3117	3117	3117
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)		3718	3988	3905	3780
Peso Volumétrico Húmedo (g)		1790	1920	1880	1820
Número N°		23	16	34	8
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)		4775	4171	4685	5280
Peso de Suelo Seco + Tara (g)		4205	3633	4039	4465
Tara (g)		1464	1297	1511	1497
Peso de Agua (g)		570	538	646	815
Peso de Suelo Seco (g)		2741	2336	2528	2968
Contenido de agua (%)		20.80	23.03	25.55	27.46
Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.48	1.56	1.50	1.43

Máxima Densidad Seca : 1.56 gr/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 23.04 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Christian Miguel Arramagosa Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP: 22770 PROCTOR - 13



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

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Petateo de Indígenas
- Cartelerías
- Laboratorios
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Proy. Av. Chuluyas No. "3" Lt. "B" - Ampliación Basal Cantonal Chuluyas - Chuluyas - Lambayeque - Perú

Tel: 074 - 228446 / Cel: 973708003 / 973708004

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos.com / www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos@gmail.com

SOLICITANTE	ALFONSO ANTONIO GUERRERO ORDOÑEZ
PROYECTO	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P. J. TUPAC ABARÓ Y AMPLIACIÓN P. J. TUPAC ABARÓ 207
UBICACIÓN	P. J. TUPAC ABARÓ Y EL P. J. AMPLIACIÓN TUPAC ABARÓ - DISTRITO DE CHULUYAS - PROVINCIA DE CHULUYAS
FECHA	2016/05/19

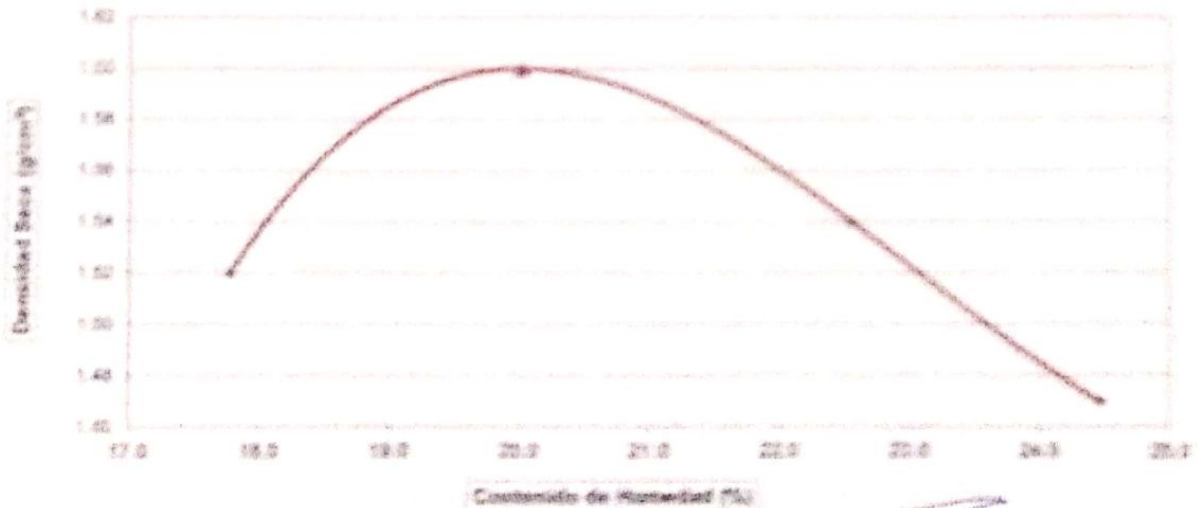
**PROCTOR MODIFICADO**

CALCUTA	C - 00
MUESTRA	SI - 01
PROCESADO	
PROFUNDIDAD	0.30 - 0.60 mts.

MOLDE V'	2077		cm <sup>3</sup>		—		peso	
VOLUMEN	AASHTO T - 198 D							
METODO DE COMPACTACION	AASHTO T - 198 D							
Peso Suelo Humedo + Molde	50	5825	7195	7565	8975			
Peso de Molde	50	2117	2117	2117	2117			
Peso Suelo Humedo Compactado	50	3708	5078	5448	6858			
Peso Volumétrico Humedo	50	1.700	1.820	1.880	1.930			
Acapante W		2	10	20	20			
Peso de Suelo Humedo + Tara	50	48.25	44.22	47.77	52.25			
Peso de Suelo Seco + Tara	50	40.00	39.12	41.59	45.47			
Tara	50	13.48	13.63	14.18	13.88			
Peso de Agua	50	5.25	5.10	5.18	7.78			
Peso de Suelo Seco	50	29.54	25.49	27.41	31.59			
Contenido de agua (%)		17.77	20.01	22.53	24.48			
Peso Volumétrico Seco	50	1.52	1.50	1.54	1.47			

Máxima Densidad Seca	1.52 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	20.01 %

**CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA**



*[Handwritten Signature]*  
**ALFONSO ANTONIO GUERRERO ORDOÑEZ**  
 Ingeniero Civil (Especialista) en  
 Mecánica de Suelos y Geotecnia  
 N.º 123456789



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

- Mecánica de Suelos
- Orientaciones
- Concreto
- Laboratorio
- Asfalto
- Canteras
- Reforestación
- Proyectos de Canteras

Prolog. Av. Chiclayo No. "7" Lt. "58" - Ampliación San Centeno, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228446 / Cel. 978773883 / 944873884

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com | aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@hotmail.com

INDICANTE	: ADRAMI ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO
PROYECTO	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DIST.
UBICACIÓN	: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO
FECHA	: 28/05/2022

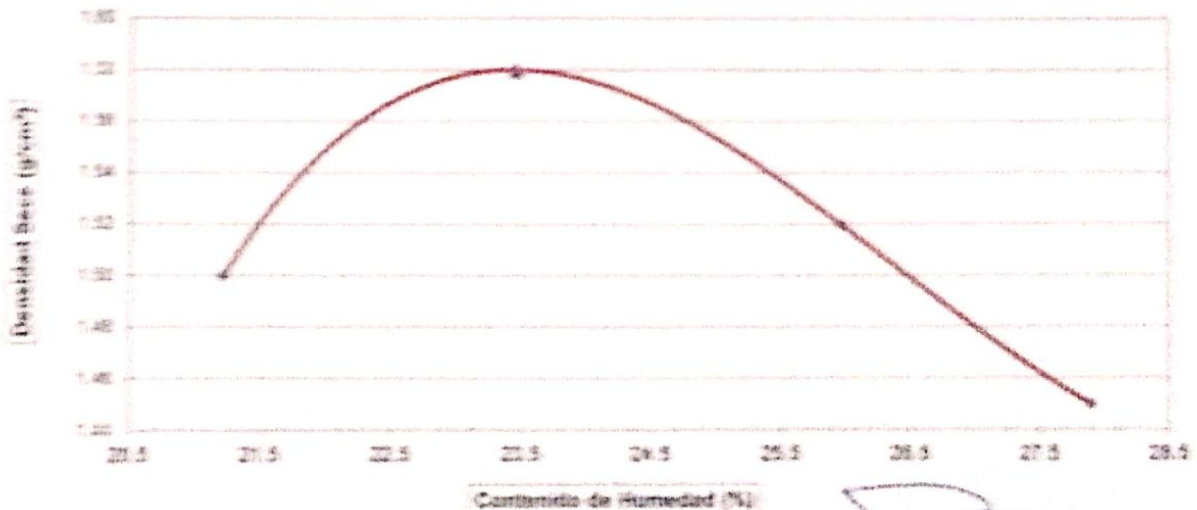
## PROCTOR MODIFICADO

CALCUTA	C-12
MUESTRA	M-01
PROGRESORA	
PROFUNDIDAD	0.00 - 0.50 mts.

ROLLO N°		2077	cm <sup>3</sup>		gms
MÉTODO DE COMPACTACIÓN		AASHTO T - 100 C			
Peso Suelo Húmedo + Bote	(g)	5057	7187	7054	6078
Peso de Bote	(g)	3117	3117	3117	3117
Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	1780	4050	3937	2962
Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.825	1.950	1.915	1.850
Recuento N°		21	24	19	17
Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	49.88	44.04	48.33	53.18
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	43.79	38.15	41.01	44.42
Tara	(g)	14.81	13.02	13.88	12.97
Peso de Agua	(g)	5.18	5.89	7.32	8.77
Peso de Suelo Seco	(g)	29.18	25.13	27.05	31.45
Contenido de agua	(%)	21.21	23.44	25.95	27.89
Peso Volumétrica Seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.58	1.58	1.52	1.45

Máxima Densidad Seca	1.58 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo Contenido de Humedad	23.43 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



*[Signature]*  
A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Graduado Miguel Armando Brea  
INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS  
REG. C.O.P. N° 174672



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Estudios de estabilidad
- cimentaciones
- Laboratorio
- Cisternas
- Proyecto de cimentación

Prosj. Av. Chictayo Ms "T" LI "89" - Ampliación Sanl Centara, Chictayo - Chictayo - Lambayeque - Perú

Tel: 074 - 228446 / Cel: 978178803 / 944570994

www.aandcexploraciongeotecnicasrl.com aandcexploraciongeotecnicasrl@comcast.net

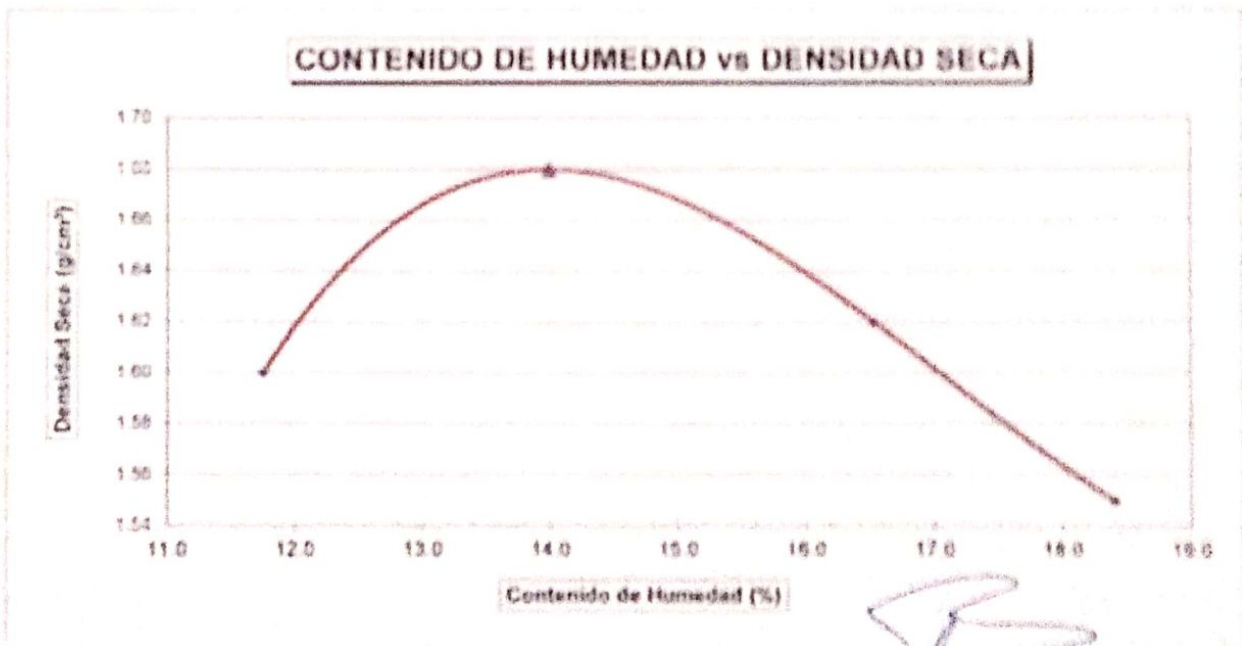
SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P / TUPAC AMARI Y ARIAS MONTAÑE / TUPAC AMARI 199  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
 FECHA : 26/05/2022

## PROCTOR MODIFICADO

CALCATA : C - 14  
 MUESTRA : M - 102  
 PROGRESIVA :  
 FOLIO UNIFORME : 0.00 - 1.00 (0.00)

MOLDE N°		2077	cm <sup>3</sup>		gms
VOLUMEN		AASHTO T - 180 (1)			
METODO DE COMPACTACION					
Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6835	7064	7043	6938
Peso de Molde	(g)	3117	3117	3117	3117
Peso Suelo Humedo Compactado	(g)	3718	3967	3926	3821
Peso Volumétrico Humedo	(g)	1790	1810	1890	1846
Recipiente N°		13	2	20	15
Peso de Suelo Humedo + Tara	(g)	44.28	39.58	48.97	49.92
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	41.03	36.20	41.88	44.91
Tara	(g)	13.38	12.84	18.81	14.07
Peso de Agua	(g)	3.25	3.38	4.22	5.51
Peso de Suelo Seco	(g)	27.67	23.62	25.54	29.94
Contenido de agua	(%)	11.75	13.97	16.52	18.40
Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.88	1.68	1.82	1.55

Máxima Densidad Seca : 1.88 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad : 13.97 %



A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Cristian Miguel Arruñada Brouck  
 INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS  
 RUC: 639 87 114437



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

Atención de Suelos : Concreto - Asfalto - Rotura de testigos  
 OPERACIONES : Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Proy. Av. Chiclayo No. "3" Lt. "55" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Tel: 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DIST  
 UBICACION : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 28/05/2022

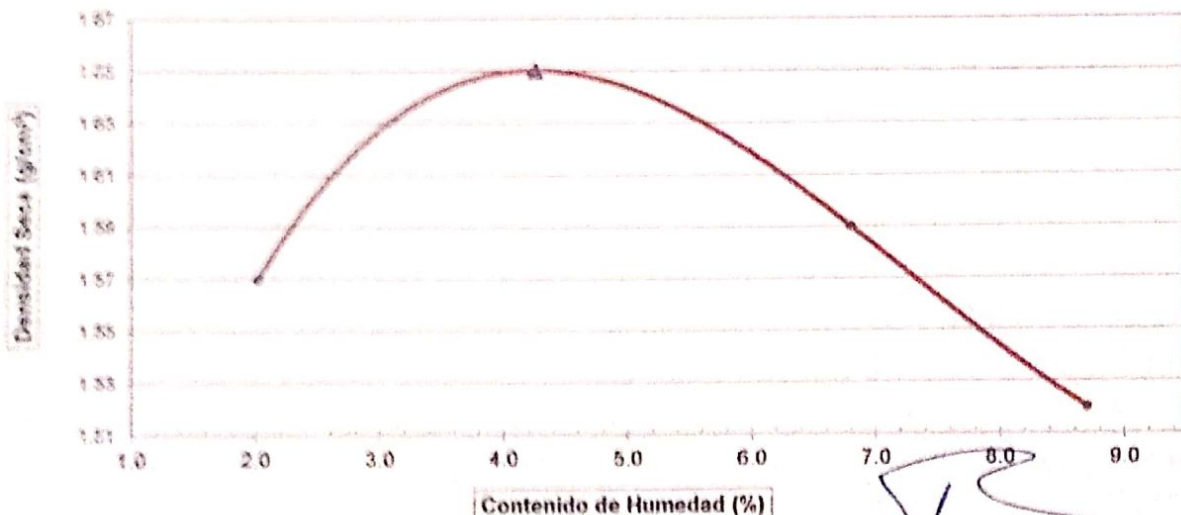
## PROCTOR MODIFICADO

CALICATA : C - 16  
 MUESTRA : M - 02  
 PROGRESIVA :  
 PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.50 mts.

MOLE Nº	VOLUMEN				
	2077	cm <sup>3</sup>	-- pie <sup>3</sup>		
METODO DE COMPACTACION	AASHTO T - 180 D				
Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6440	6689	6048	6544	
Peso de Molde (g)	3117	3117	3117	3117	
Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3323	3572	3531	3427	
Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.600	1.720	1.700	1.650	
Mostrador Nº	14	3	23	6	
Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	44.60	40.38	43.42	47.32	
Peso de Suelo Seco + Tara (g)	44.00	39.29	41.55	44.54	
Tara (g)	14.31	13.05	13.99	12.58	
Peso de Agua (g)	0.60	1.09	1.87	2.78	
Peso de Suelo Seco (g)	29.69	25.64	27.56	31.96	
Contenido de agua (%)	2.02	4.25	6.79	6.70	
Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.57	1.65	1.59	1.52	

Maxima Densidad Seca : 1.65 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 4.26 %

### CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L

*Cristhian Miguel Arrunategui Brown*  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIR. Nº 174530  
 A&C - 021-PROCTOR - 19



# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L. S.A.

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de Materiales
- Cementaciones
- Laboratorio
- Carreteras
- Proyectos de Carreteras

Princ. Av. Chiclayo Mz. "E" LA "55" - Ampliación Bell Carbonel, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aandcexploraciongeotecnicaaandc.com aandcexploraciongeotecnicaaandc@hotm.com

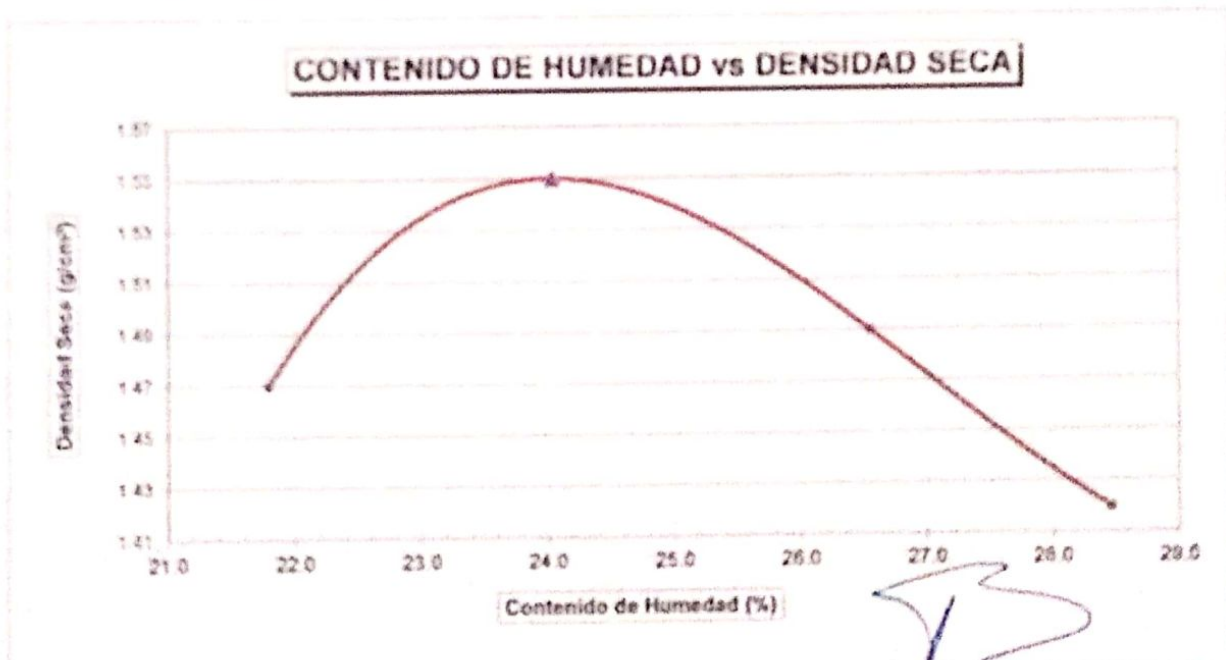
SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN V.J. TUPAC AMARU, DPTO.  
 UBICACIÓN : P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO  
 FECHA : 26/05/2022

## PROCTOR MODIFICADO

CALCATA C-19  
 MUESTRA M-01  
 PROGRESIVA  
 PROFUNDIDAD 0 TO - 0.50 mts

MOLDE N°	2077 cm <sup>3</sup> --- 9813			
VOLUMEN	AASHTO T - 180 D			
METODO DE COMPACTACION	g	g	g	g
Peso Suelo Húmedo + Molde	6835	7105	7043	6897
Peso de Molde	3117	3117	3117	3117
Peso Suelo Húmedo Compactado	3718	3988	3926	3780
Peso Volumétrico Húmedo	1.790	1.920	1.890	1.820
Recipiente N°	10	21	18	25
Peso de Suelo Húmedo + Tara	47.42	41.15	45.23	52.22
Peso de Suelo Seco + Tara	41.43	35.52	38.50	43.75
Tara	13.94	12.08	13.14	13.99
Peso de Agua	5.99	5.63	6.73	8.47
Peso de Suelo Seco	27.49	23.44	25.36	29.76
Contenido de agua (%)	21.79	24.02	26.54	28.46
Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.47	1.55	1.49	1.42

Máxima Densidad Seca 1.55 g/cm<sup>3</sup>  
 Óptimo Contenido de Humedad 24.03 %



*[Signature]*  
 A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Cristian Miguel Franchotegui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP 1884/1982/PROCTOR - 19



DATE: ...

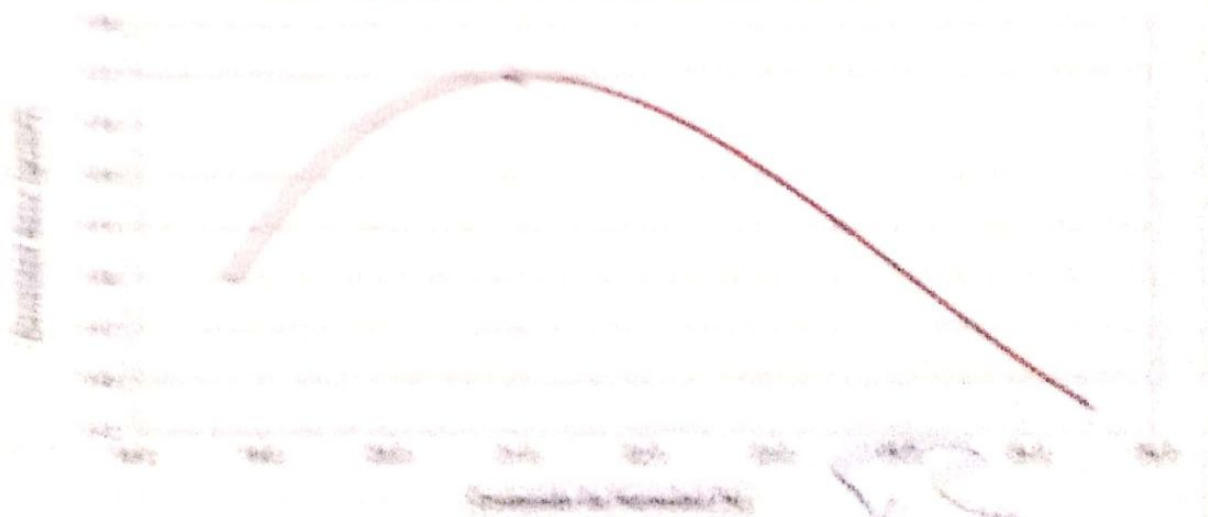
PROBLEM STATEMENT: ...

### PROCTOR MODIFICATION

Soil Sample No.	Soil Description	W <sub>p</sub> (%)	W <sub>L</sub> (%)	U <sub>c</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>100</sub> (%)	U <sub>200</sub> (%)	U <sub>400</sub> (%)	U <sub>600</sub> (%)	U <sub>840</sub> (%)
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Soil Classification: ...

### CONSTRUCTION OF CHARACTERISTIC CURVE







# A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L. LIMA

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Canforal, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 979176503 / 944670004

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## HUMEDAD NATURAL

### ASTM D - 2216

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO  
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU  
UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
FECHA : 21/05/2022

## HUMEDAD NATURAL

CALICATA	CP - 09	CP - 09	CP - 10	CP - 10
MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD	0.10 - 0.80	0.80 - 1.50	0.10 - 0.70	0.70 - 1.50
N° Recipiente	26	18	5	14
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	132.61	130.18	127.51	120.08
Peso Suelo Seco + Recipiente	125.98	109.37	121.38	102.74
Peso del Agua	6.63	20.81	6.13	17.34
Peso Recipiente	22.64	23.08	24.51	24.01
Peso Suelo Seco	103.34	86.29	96.87	78.73
Porcentaje de Humedad	6.42%	24.12%	6.33%	22.02%

## HUMEDAD NATURAL

CALICATA	CP - 11	CP - 11	CP - 12	CP - 12
MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD	0.10 - 0.60	0.60 - 1.50	0.00 - 0.60	0.60 - 1.50
N° Recipiente	11	3	16	25
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	130.64	131.55	129.51	126.55
Peso Suelo Seco + Recipiente	125.41	110.23	123.02	104.98
Peso del Agua	5.23	21.32	6.49	21.57
Peso Recipiente	23.42	22.07	25.51	22.41
Peso Suelo Seco	101.99	88.16	97.51	82.57
Porcentaje de Humedad	5.13%	24.18%	6.66%	26.12%

Observaciones:

Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP Nº 13413



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

**TRIMESTRAL NATURAL**  
**ABRIL II - 2018**

Este indicador muestra el comportamiento del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en el trimestre natural de abril de 2018, en comparación con el mismo trimestre de los años anteriores. El IPC mide el nivel de precios de los bienes y servicios que consumen las familias urbanas de Lima Metropolitana y provincias limenas con acceso a servicios urbanos.

**TRIMESTRAL NATURAL**

	2017 - II	2018 - I	2018 - II	2018 - III
INDICADOR	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Alimentos	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Bebidas	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Vivienda	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Salud	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Vestimenta	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Otros	100.00	100.00	100.00	100.00
Porcentaje de Variación	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

**TRIMESTRAL NATURAL**

	2017 - II	2018 - I	2018 - II	2018 - III
INDICADOR	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Alimentos	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Bebidas	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Vivienda	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Salud	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Vestimenta	100.00	100.00	100.00	100.00
Índice de Precios al Consumidor - Otros	100.00	100.00	100.00	100.00
Porcentaje de Variación	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Observaciones:

Este indicador se publica el día 15 de mayo de cada año.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" – Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque  
- Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avceexploraciongeotecnicasrl.com avceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

SOLICITANTE : ADRIAN ANTONIO CUERRERO ORBECOSO  
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU.  
UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.  
FECHA : 18/05/2022

## HUMEDAD NATURAL

CALICATA	CP - 01	CP - 01	CP - 02	CP - 02
MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD	0.10 - 0.60	0.60 - 1.50	0.10 - 0.80	0.80 - 1.50
Nº Recipiente	10	27	13	6
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	135.26	128.51	120.05	125.44
Peso Suelo Seco + Recipiente	129.84	108.05	114.60	106.83
Peso del Agua	5.42	20.46	5.45	18.61
Peso Recipiente	23.98	23.55	24.17	25.97
Peso Suelo Seco	105.86	84.50	90.43	80.86
Porcentaje de Humedad	5.12%	24.21%	6.03%	23.02%

## HUMEDAD NATURAL

CALICATA	CP - 03	CP - 03	CP - 04	CP - 04
MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.00	1.00 - 1.50	0.10 - 0.50	0.50 - 1.50
Nº Recipiente	11	4	20	5
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	133.34	127.49	118.55	125.61
Peso Suelo Seco + Recipiente	126.94	107.97	102.58	106.44
Peso del Agua	6.40	19.52	15.97	19.17
Peso Recipiente	22.18	23.75	24.01	23.54
Peso Suelo Seco	104.76	84.22	78.57	82.90
Porcentaje de Humedad	6.11%	23.18%	20.33%	23.12%

Observaciones:

Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

A&C - 050 - HN - 19

Cristhian Miguel Arrurategui Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. Nº 174530



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

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Riesgos de Infiltración
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Carreteras
- Proyecto de Carreteras

Prosp. Av. Chiclayo Mz. "J" L1 "B1" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 225448 / Cel: 978175303 / 944670604

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanica.com aandcexploraciongeotecnicaymecanica@hotmail.com

## HUMEDAD NATURAL

### ASTM D - 2216

SOLICITANTE	: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO
PROYECTO	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU
UBICACIÓN	: DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA	: 19/05/2022

## HUMEDAD NATURAL

CALICATA	CP - 06	CP - 06	CP - 06	CP - 06
MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD	0.10 - 0.40	0.40 - 1.50	0.10 - 0.40	0.40 - 1.50
N° Recipiente	12	1	29	17
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	126.32	131.51	124.81	122.01
Peso Suelo Seco + Recipiente	110.05	109.79	118.95	115.51
Peso del Agua	16.27	21.72	5.86	6.50
Peso Recipiente	24.51	22.94	23.35	23.95
Peso Suelo Seco	85.54	86.85	95.60	91.56
Porcentaje de Humedad	19.02%	25.01%	6.13%	7.10%

## HUMEDAD NATURAL

CALICATA	CP - 07	CP - 07	CP - 08	CP - 08
MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD	0.20 - 0.60	0.60 - 1.50	0.10 - 0.60	0.60 - 1.60
N° Recipiente	20	5	14	3
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	136.61	129.84	133.31	130.58
Peso Suelo Seco + Recipiente	131.10	108.77	128.00	128.95
Peso del Agua	5.51	21.07	5.31	21.63
Peso Recipiente	23.65	24.51	24.05	23.98
Peso Suelo Seco	107.45	84.26	103.95	95.07
Porcentaje de Humedad	5.13%	25.01%	5.11%	25.13%

Observaciones

Reg. Marca INDECOP - C-00023437

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.**  
 Creadora, Impulsora, Promotora y Ejecutora de Proyectos de Ingeniería y Construcción  
 INDEPENDIENTE SUPLENIENTE  
 REG. COP AT 124116



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

Mecánica de Suelos · Concreto · Asfalto · Rotura de testsigos  
 Cimentaciones · Laboratorio · Canteras · Proyectos de Carreteras

Prolg. Av. Chiglayo Ms. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiglayo - Chiglayo - Lambayeque  
 Perú

Teléf. 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670864

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE	1	ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO				
PROYECTO	1	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU DISTRICTO P				
UBICACIÓN	1	P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU PROVINCIA DE CHIGLAYO DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
CALICATA	1	C-03	MUESTRA	1	M-01	
FECHA	1	26/05/2022	PROFUNDIDAD	1	0.20 - 1.00 metros	

## C.B.R.

MOLDE N°	3		4		1	
	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	58		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	12,151	12,232	11,305	11,402	11,406	11,524
PESO DEL MOLDE (g)	7,464	7,464	7,118	7,118	7,451	7,451
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,687	4,768	4,187	4,284	3,949	4,073
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2,468	2,468	2,302	2,302	2,304	2,354
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1,90	1,93	1,82	1,86	1,71	1,73
CAPSULA N°	19	13	14	21	5	1
PESO CAPSULA + SUELO HUMED (g)	85,55	95,05	91,76	93,15	77,23	104,93
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	73,57	80,74	78,17	78,42	68,83	88,87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	11,98	14,31	13,59	14,73	10,4	18,08
PESO DE CAPSULA (g)	23,94	24,51	22,85	23,07	23,89	24,87
PESO DE SUELO SECO (g)	49,63	56,23	55,32	55,35	42,9	62,2
HUMEDAD (%)	24,14%	25,45%	24,57%	28,81%	24,22%	29,04%
DENSIDAD SECA	1,53	1,54	1,46	1,47	1,38	1,39

## EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAI	EXPANSION		DIAI	EXPANSION		DIAI	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17-May	3:00 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
18-May	3:00 p.m.	24 hrs	1.635	1.635	1.41	1.714	1.714	1.47	1.784	1.784	1.52
19-May	3:00 p.m.	48 hrs	1.658	1.658	1.43	1.725	1.725	1.48	1.778	1.778	1.53
20-May	3:00 p.m.	72 hrs	1.682	1.682	1.45	1.736	1.736	1.49	1.788	1.788	1.54
21-May	3:00 p.m.	96 hrs	1.691	1.691	1.45	1.751	1.751	1.51	1.798	1.798	1.55

## PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 3				MOLDE N° 4				MOLDE N° 1			
		CARGA Lectura	CORECCION			CARGA Lectura	CORECCION			CARGA Lectura	CORECCION		
			lbs	lbs/pulg²	%		lbs	lbs/pulg²	%		lbs	lbs/pulg²	%
0.020		10.90	24	8.00		9.50	20.9	7.00		5.50	12.1	4.00	
0.040		23.20	51.0	17.00		19.10	42	14.00		10.90	24	8.00	
0.060		34.10	75.0	25.00		28.60	62.9	21.00		18.40	36.1	12.00	
0.080		45.00	99.0	33.00		36.80	81	27.00		21.80	48	16.00	
0.100	1000	58.80	124.5	41.50	4.15	46.40	102.1	34.00	3.46	27.30	60.1	20.00	2.00
0.200	1500	92.70	203.9	68.00		75.00	166	53.00		41.00	99	30.00	
0.300		117.30	258.1	86.00		95.50	210.1	70.00		65.00	144	41.00	
0.400		129.50	284.9	95.00		108.40	234.1	78.00		75.00	166	48.00	
0.500		141.80	312.0	104.00		115.90	255	85.00		85.00	188	50.00	

INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIR N° 174570



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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

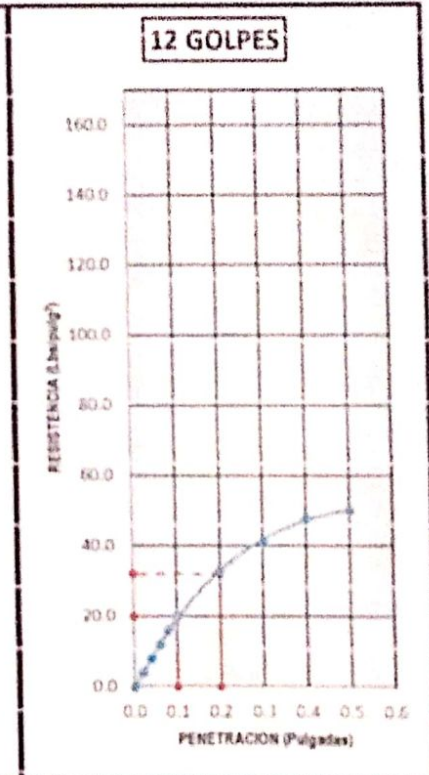
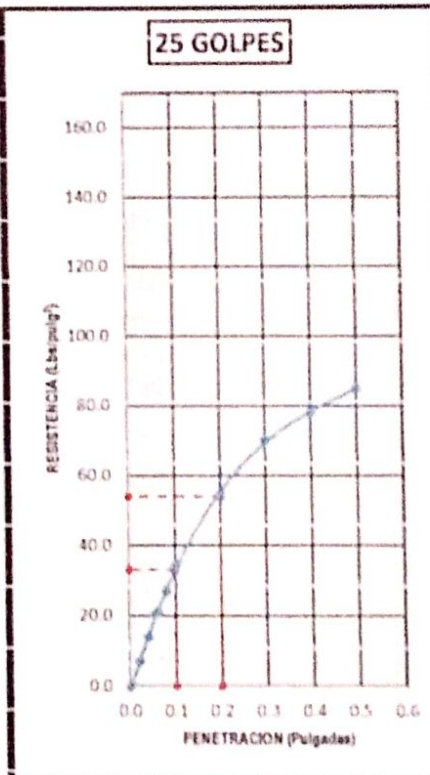
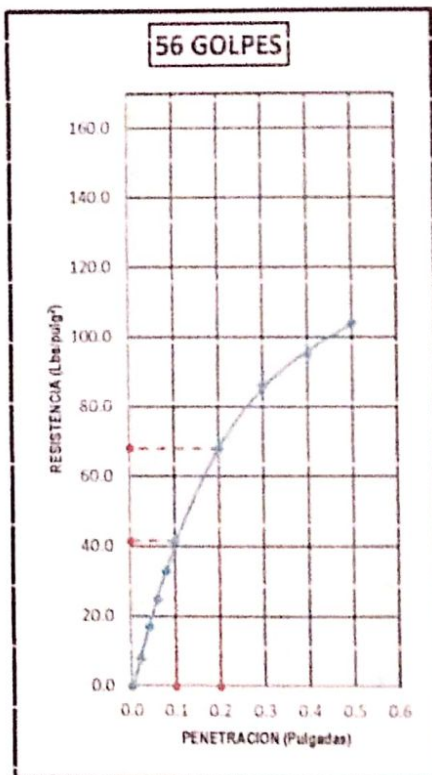
Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

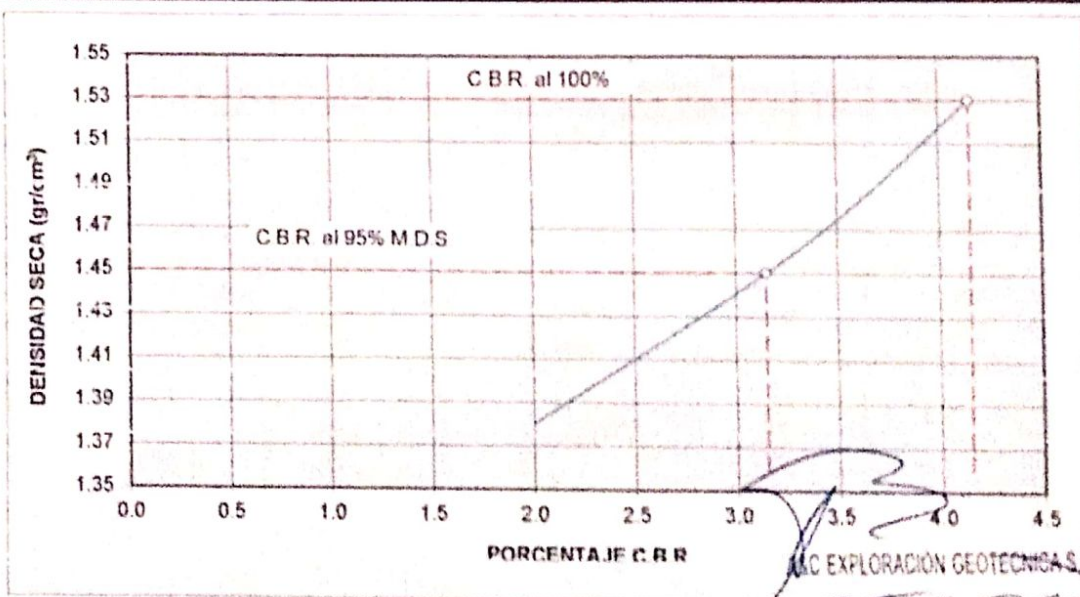
SOLICITANTE	: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO		
PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y P.		
UBICACIÓN	: P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
CALICATA	: C - 03	MUESTRA	: M - 01
FECHA	: 26/05/2022	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 1.00 mtrs

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.53
Humedad Óptima (%)	24.14%

DATOS DEL C.B.R.	
C B R al 100% de M D S (%)	4.15
C B R al 95% de M D S (%)	3.15



Carga (1°) 42 lbs/pulg²	Carga (2°) 60 lbs/pulg²	Carga (1°) 33 lbs/pulg²	Carga (2°) 54 lbs/pulg²
Carga (1°) 20 lbs/pulg²	Carga (2°) 30 lbs/pulg²		



**INGENIERO SUPERVISOR**  
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 REG. CIP. N° 174430



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

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

Proig. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Centoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel. 978175503 / 944670894

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE	ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO				
PROYECTO	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU DISTRITO Y				
UBICACIÓN	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE				
CALICATA	C - 04	MUESTRA	M - 02		
FECHA	26/05/2022	PROFUNDIDAD	0.50 - 1.50 mts		

### C.B.R.

MOLDE N°	2		3		1	
	CAPAS N°		CAPAS N°		CAPAS N°	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,923	12,000	11,840	11,840	11,315	11,500
PESO DEL MOLDE (g)	7,600	7,600	7,464	7,464	7,451	7,451
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,323	4,400	4,376	4,376	3,864	4,049
VOLUMEN DEL SUELO (cm <sup>3</sup> )	2,343	2,343	2,468	2,468	2,304	2,304
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	1.85	1.88	1.77	1.82	1.68	1.78
CAPSULA N°	20	11	19	25	6	7
PESO CAPSULA + SUELO HUMED (g)	78.52	88.03	88.36	87.89	71.38	87.58
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	71.96	79.86	80.82	79.31	65.67	86.30
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.56	8.17	7.54	8.58	5.71	11.28
PESO DE CAPSULA (g)	22.34	23.64	25.51	23.97	22.74	24.14
PESO DE SUELO SECO (g)	49.62	56.22	55.31	55.34	42.9	62.16
HUMEDAD (%)	13.22%	14.53%	13.63%	15.68%	13.30%	18.11%
DENSIDAD SECA	1.63	1.64	1.56	1.57	1.48	1.48

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-May	10:30 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
18-May	10:30 a.m.	24 hrs	1.635	1.635	1.41	1.689	1.689	1.45	1.735	1.735	1.48
19-May	10:30 a.m.	48 hrs	1.648	1.648	1.42	1.699	1.699	1.46	1.752	1.752	1.51
20-May	10:30 a.m.	72 hrs	1.661	1.661	1.43	1.710	1.710	1.47	1.764	1.764	1.53
21-May	10:30 a.m.	96 hrs	1.678	1.678	1.44	1.725	1.725	1.48	1.789	1.789	1.54

### PENETRACION

PENETRACION	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		15.00	33	11.00		12.30	27.1	9.00		6.80	15	5.00	
0.040		31.40	69.1	23.00		24.50	53.9	18.00		15.00	33	11.00	
0.060		45.00	99.0	33.00		36.80	81	27.00		21.80	48	16.00	
0.080		60.00	132.0	44.00		47.70	104.9	36.00		30.00	66	22.00	
0.100	1000	74.20	163.2	54.40	5.44	60.00	132	44.00	4.40	36.80	81.5	27.00	2.70
6.200	1500	121.40	267.1	69.00		98.20	216	75.00		80.00	180	44.00	
0.300		154.10	339	113.00		124.10	273	110		78.40	186.1	56.00	
0.400		170.50	375.1	125.00		137.70	302.9	121.00		80.00	180	56.00	
0.500		185.50	408.1	136.00		150.00	330	130.00		80.00	180	56.00	

Ingeniero Miguel Arranategui Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. N° 174530



# A.S.C. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.

Mecánica de Suelos    Cimentación    Análisis    Análisis de Cimentación  
 Consultoría    Laboratorio    Cálculos    Proyectos de Cimentación

Proy. de Cimentación No. 17 La 108 - Ampliación del Cementerio Central - Santiago - Laboratorio

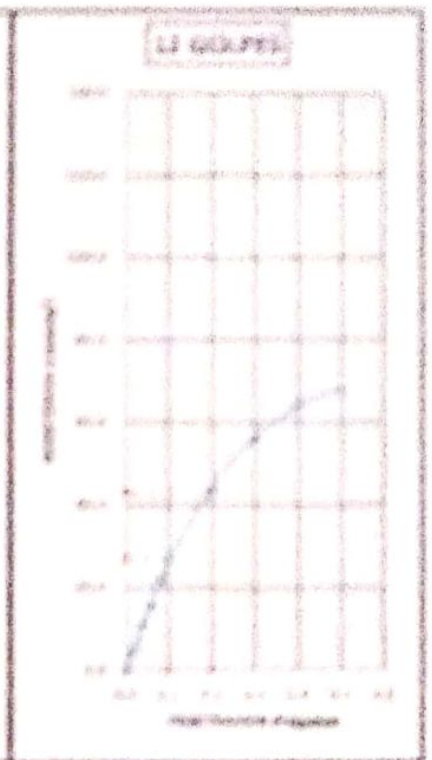
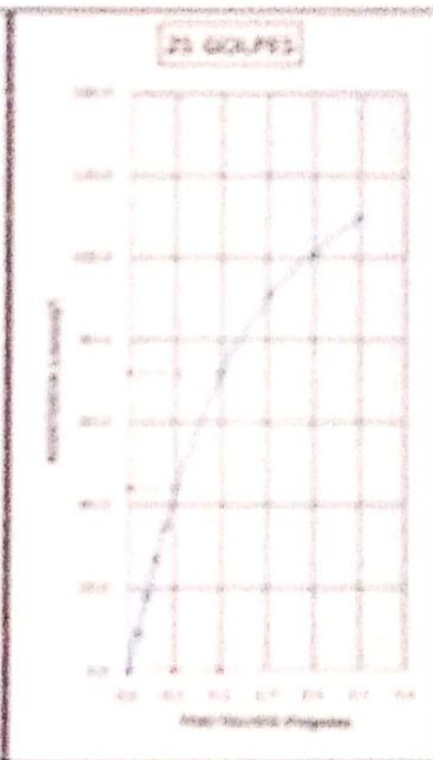
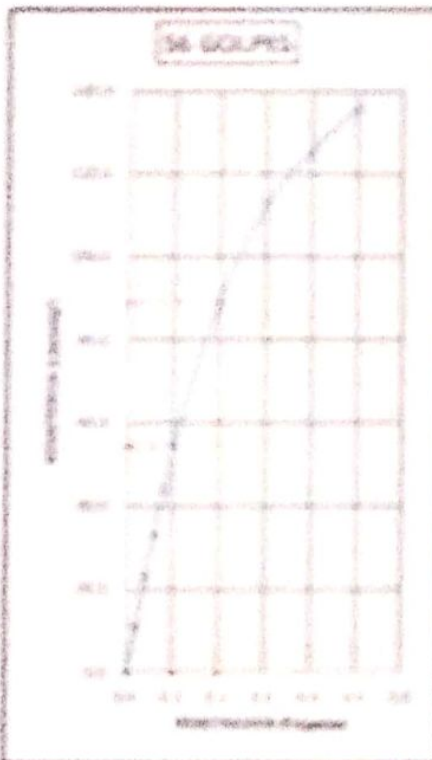
Teléfono: 2200440 / Fax: 22417300 / 22417000

www.ascexploraciongeotecnica.com.ar    www.ascexploraciongeotecnica.com.ar

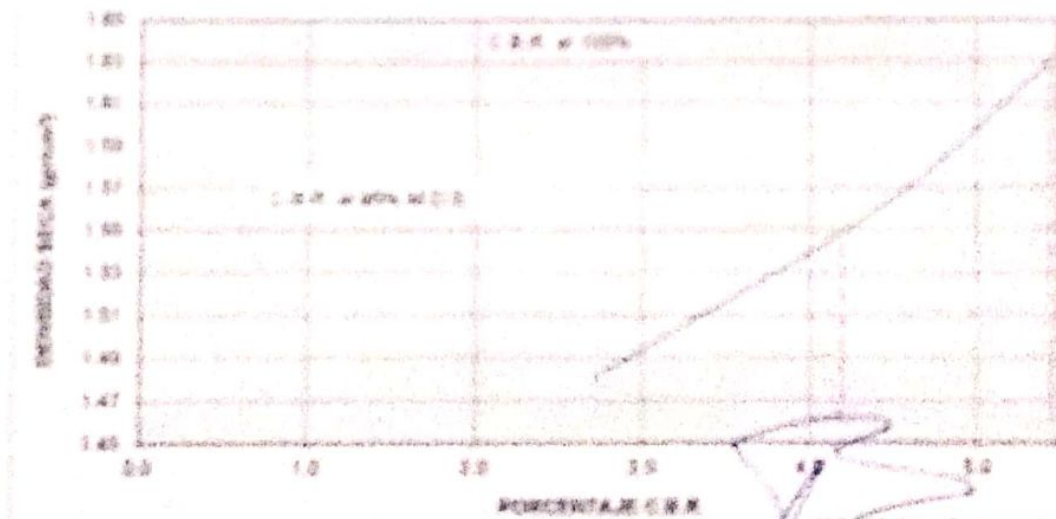
CLIENTE	COMISIÓN DE SUELOS, SANTIAGO, CHILE		
PROYECTO	CIMENTACIÓN DE CIMENTACIONES PARA EL ALMACÉN N.º 1 DEL TERMINAL AEROPORTUARIO DE SANTIAGO, CHILE		
UBICACIÓN	AV. REPUBLICANA N.º 1111, ALMACÉN N.º 1 DEL TERMINAL AEROPORTUARIO DE SANTIAGO, CHILE		
ESCALA	1:50	PROFUNDIDAD	10:10
FECHA	20/01/2008	PROFUNDIDAD	1:20 - 1:30 - 1:40

DATOS DEL PROYECTO	
Profundidad Máxima (cm)	1.00
Profundidad (cm) No.	13.00%

DATOS DEL SUELO	
1.00 a 1.05 m (N.º 13)	1.00
1.05 a 1.10 m (N.º 14)	1.00



14 golpes	23 golpes	11 golpes
-----------	-----------	-----------



A.S.C. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.  
 Calle 108 N.º 1111, Santiago, Chile  
 Teléfono: 2200440 / Fax: 22417300 / 22417000  
 www.ascexploraciongeotecnica.com.ar





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

Mecánica de Suelos - Concrete - Asfalto - Rotura de testigos  
 Geotécnica - Laboratorio - Cantóreas - Proceso de Carreteras

Proy. Av. Chichaya No. 911 - 99 - Ampliación Raúl Cantoral, Chichaya - Chichaya - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 225440 / Cel: 978175503 / 944670504

www.avcexploraciongeotecnicaa.c.com avcexploraciongeotecnicaa.srl@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE	ALFRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO				
PROYECTO	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU DISTRITO Y				
UBICACIÓN	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE				
QUALICATA	Q-00	MUESTRA	M-01		
FECHA	20/05/2022	PROFUNDIDAD	0.10 - 0.40 mts		

### C.B.R.

MOLDE N°	5		1		4	
	5	5	5	5	5	5
NO. DE VUELTA POR CAPA	55		25		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	12.021	12.097	11.658	11.757	11.370	11.370
PESO DEL MOLDE (g)	7.636	7.636	7.451	7.451	7.118	7.118
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4385	4461	4207	4306	4252	4452
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2.302	2.302	2.304	2.304	2.468	2.468
UNIDAD HUMEDA (gram)	1.90	1.94	1.83	1.87	1.72	1.8
CAPSULA N°	19	18	24	17	11	2
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	85.27	93.36	92.31	93.15	75.56	104.45
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	74.29	80.18	79.84	79.54	68.03	87.85
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	10.98	13.18	12.47	13.61	9.53	16.6
PESO DE CAPSULA (g)	24.85	23.94	24.51	24.18	23.08	25.44
PESO DE SUELO SECO (g)	49.64	56.24	55.33	55.36	43.0	62.21
HUMEDAD (%)	22.12%	23.44%	22.54%	24.58%	22.19%	27.01%
DENSIDAD SECA	1.56	1.57	1.49	1.5	1.41	1.42

### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17-May	3:40 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
18-May	3:40 p.m.	24 hrs	1.634	1.634	1.40	1.689	1.689	1.45	1.754	1.754	1.51
19-May	3:40 p.m.	48 hrs	1.643	1.643	1.42	1.701	1.701	1.46	1.768	1.768	1.52
20-May	3:40 p.m.	72 hrs	1.660	1.660	1.43	1.724	1.724	1.48	1.782	1.782	1.53
21-May	3:40 p.m.	96 hrs	1.678	1.678	1.44	1.736	1.736	1.49	1.796	1.796	1.54

### PENETRACION

PENETRACION	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 5				MOLDE N° 1				MOLDE N° 4			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
			Lectura	lbs	lbs/pulg²		%	Lectura	lbs		lbs/pulg²	%	Lectura
0.020		13.80	29.9	10.00		10.90	24	8.00		8.80	15	5.00	
0.040		28.90	62.9	21.00		23.20	51	17.00		13.60	29.9	10.00	
0.060		42.30	93.1	31.00		34.10	75	25.00		20.50	45.1	15.00	
0.080		56.90	123.0	41.00		45.00	99	33.00		27.30	60.1	20.00	
0.100	1000	99.90	152.9	51.00	5.10	55.90	123	41.00	4.10	34.10	75.0	25.00	2.40
0.200	1500	113.20	249.0	83.00		91.40	201.1	67.90		33.90	123	41.00	
0.300		144.50	317.9	108.00		115.00	255	85.00		70.90	156	52.00	
0.400		158.50	350.5	117.00		128.20	282	94.00		81.80	180	60.00	
0.500		174.50	383.5	128.00		140.50	309.1	104.00		85.90	180	63.00	

Christian Miguel Arandiga Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP N° 17430



# ABC EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

Mecánica de Suelos - Geotecnia - Análisis - Pruebas de Resistencia  
 Caracterización - Laboratorio - Geotecnia - Proyecto de Carreteras

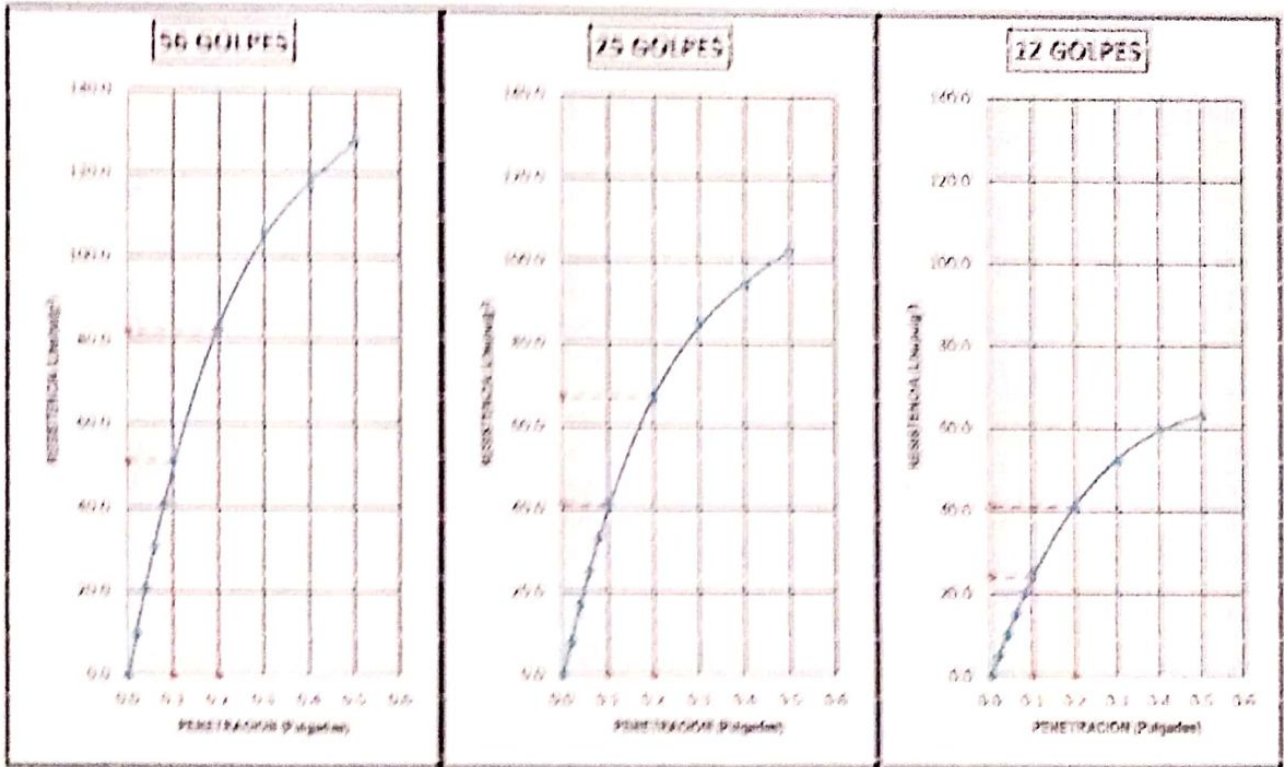
Profy. Av. Chiclayo No. 2914 - 99 - Ampliación San Bartolomé, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - PERÚ

Tel: 074 225445 / Cel: 978775503 / 944515304

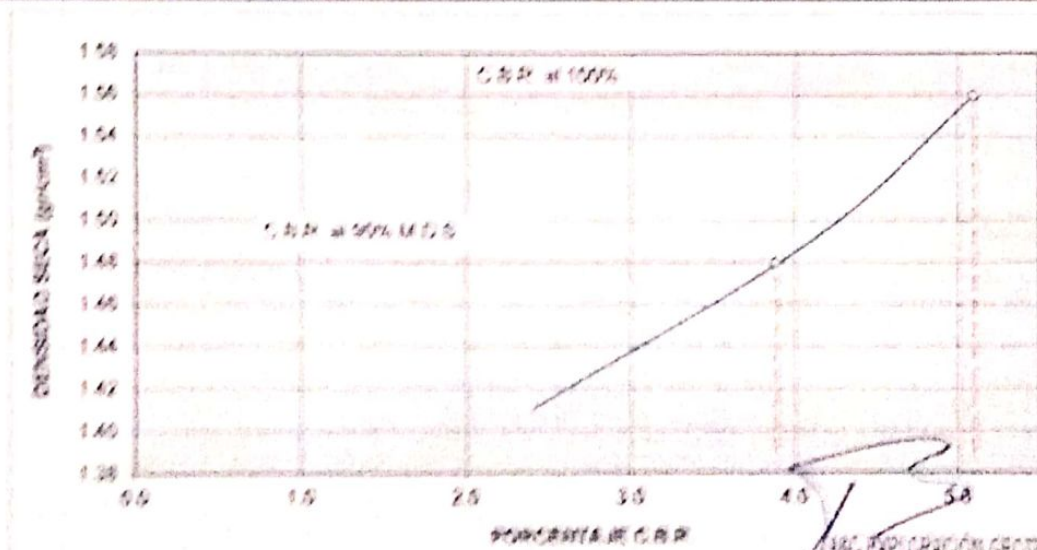
www.abcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos.com | abcexploraciongeotecnicaymecanicadesuelos@hotmail.com

CLIENTE	ABRIL PINTADO - Lambayeque, Chiclayo		
PROYECTO	TRABAJO DE REPERTEJO PARA LA OBRERA N.º TUPAC AMARU / AMPLIACIÓN N.º TUPAC AMARU, DISTRITO Y P.		
UBICACION	EL TUPAC AMARU DEL TUPAC AMARU DEL TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEP.		
CALCATA	1.00	WATER	4.50
FECHA	2008/02/22	PROFUNDIDAD	0.15 - 0.40 Mts

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1.55	C.B.R. al 100% de M.O.S. (%)	5.10
Humedad Óptima (%)	22.12%	C.B.R. al 95% de M.O.S. (%)	3.89



Carga (T)	Penetración (Pulgadas)	Carga (T)	Penetración (Pulgadas)	Carga (T)	Penetración (Pulgadas)	Carga (T)	Penetración (Pulgadas)	Carga (T)	Penetración (Pulgadas)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



ABC EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 Calle 10 de Julio, Chiclayo  
 Teléfono: 074 225445  
 Celular: 978775503 / 944515304



# ABC EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

Máquina de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de Integridad  
 Densificación - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolog. Av. Chicalayo Ms. "5" Lt. "50" - Ampliación Baúl Cantoral, Chicalayo - Chicalayo - Lambayeque  
 Perú

Teléf. 074 - 226446 / Cel: 978175503 / 944670204

www.abcexploraciongeotecnicart.com abcexploraciongeotecnicart@hotmail.com

## ENBAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

BOLENTANTE	ALFONSO ANTONIO GUERRERO CRIBEGORO		
PROYECTO	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU DISTRITO Y		
UBICACIÓN	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU DISTRITO DE CHICALAYO - PROVINCIA DE CHICALAYO - DE		
GALERATA	0 - 08	MUESTRA	M - 01
FECHA	26/05/2022	PROFUNDIDAD	0.10 - 0.90 mts.

## C.B.R.

MOLDE N°	2		3		3	
	5		5		5	
CAPA N°	50		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
CONSERVACION DE MUESTRA	SIN MOLDEAR	MOLDEAR	SIN MOLDEAR	MOLDEAR	SIN MOLDEAR	MOLDEAR
PERO MOLDE + SUELO FRUENTE	12.000	12.174	13.502	13.700	11.740	11.940
PERO DEL MOLDE	7.800	7.800	7.840	7.840	7.804	7.804
PERO DEL SUELO FRUENTE	4400	4574	5010	5054	4252	4452
VOLAREN DEL SUELO	2.343	2.343	3.217	3.217	2.400	2.400
DENSIDAD PROMEDIO	1.92	1.93	1.94	1.95	1.74	1.82
CAPSA N°	20	23	0	19	0	0
PERO CAPSA + SUELO FRUENTE	55.17	64.72	62.81	64.88	47.50	52.67
PERO CAPSA + SUELO SECO	40.27	50.88	53.47	56.80	42.83	50.31
PERO DE AGUA CONTENIDA	5.0	7.84	7.34	7.90	4.67	10.88
PERO DE CAPSA	23.94	24.05	24.15	25.84	23.88	24.11
PERO DE SUELO SECO	25.83	32.23	31.32	31.35	18.0	38.2
HUMEDAD (%)	23.02%	24.33%	23.44%	23.40%	23.07%	27.81%
DENSIDAD REL.	1.30	1.37	1.40	1.3	1.41	1.42

## EXPANSION

FECHA	ENCHA	TIPO	TAMA	EXPANSION		TAMA	EXPANSION		TAMA	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17 May	0.30 x m	0	hix	0.000		0.000		0.000		0.000	
18 May	0.30 x m	24	hix	1.003	1.003	1.30	1.000	1.42	1.712	1.712	1.47
19 May	0.30 x m	48	hix	1.017	1.017	1.30	1.074	1.44	1.708	1.708	1.48
20 May	0.30 x m	72	hix	1.033	1.033	1.40	1.085	1.45	1.708	1.708	1.48
21 May	0.30 x m	96	hix	1.048	1.048	1.42	1.097	1.46	1.724	1.724	1.51

## PENETRACION

PENETRACION	CARGA ESTANDAR (kg/cm²)	MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		kg/cm²	kg	kg/cm²	%	kg/cm²	kg	kg/cm²	%	kg/cm²	kg	kg/cm²	%
0.020	1000	10.00	20.0	10.00	5.00	10.00	20.0	5.00	10.00	20.0	5.00	5.00	
0.040	1500	20.00	40.0	21.00	10.50	21.00	42.0	10.50	21.00	42.0	10.50	10.50	
0.080	1500	40.00	80.0	31.00	15.50	31.00	62.0	15.50	31.00	62.0	15.50	15.50	
0.080	1500	40.00	80.0	30.00	15.00	30.00	60.0	15.00	30.00	60.0	15.00	15.00	
0.100	1500	50.00	100.0	30.00	15.00	30.00	60.0	15.00	30.00	60.0	15.00	15.00	
0.200	1500	100.00	200.0	20.00	10.00	20.00	40.0	10.00	20.00	40.0	10.00	10.00	
0.300	1500	150.00	300.0	100.00	50.00	100.00	200.0	50.00	100.00	200.0	50.00	50.00	
0.400	1500	200.00	400.0	100.00	50.00	100.00	200.0	50.00	100.00	200.0	50.00	50.00	
0.500	1500	250.00	500.0	100.00	50.00	100.00	200.0	50.00	100.00	200.0	50.00	50.00	



# ABC EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.

- Asfalto - Relleno de lastillas  
 - Concreto - Camarotes - Proyecto de Carreteras  
 - Cimentaciones - Laboratorios

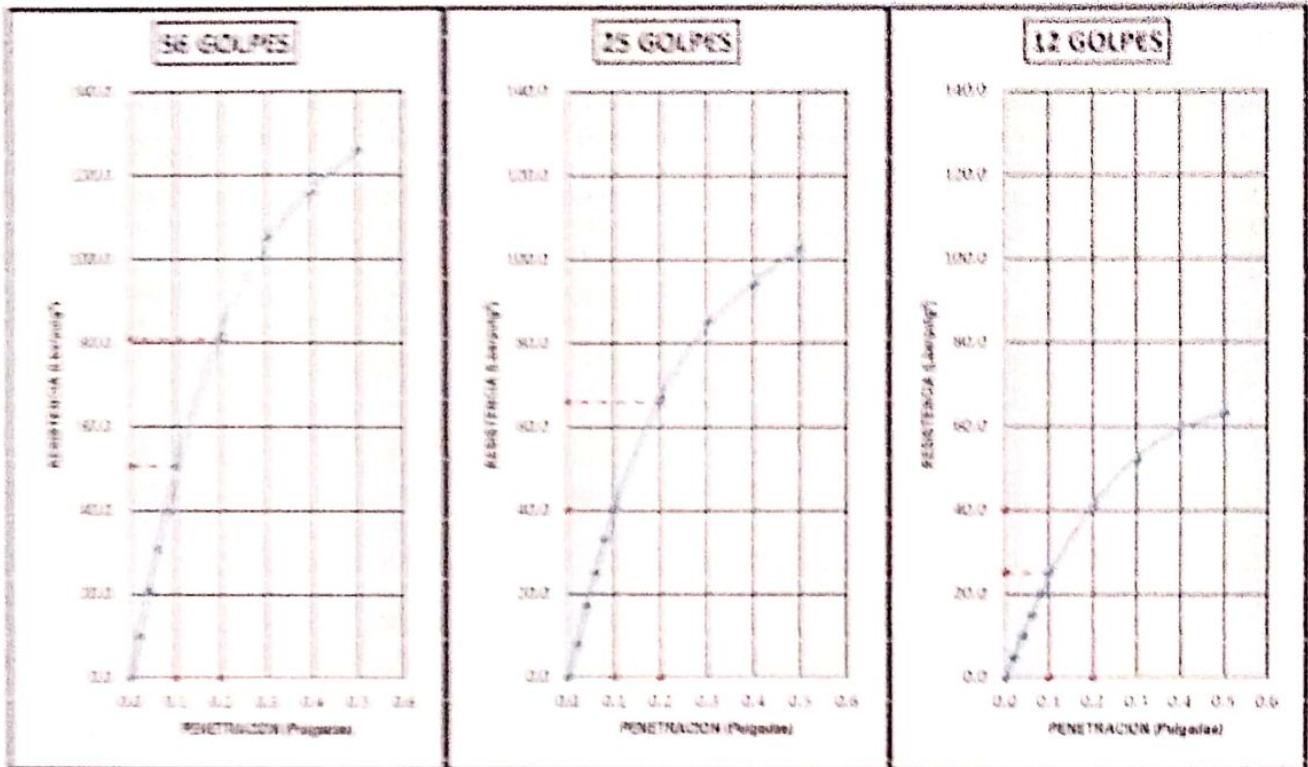
Av. Chivilay No. 2112 "28" - Ampliación San Carlos, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque  
 - Peru

Tel: 074 - 228448 / Cel: 978 178803 / 984670094

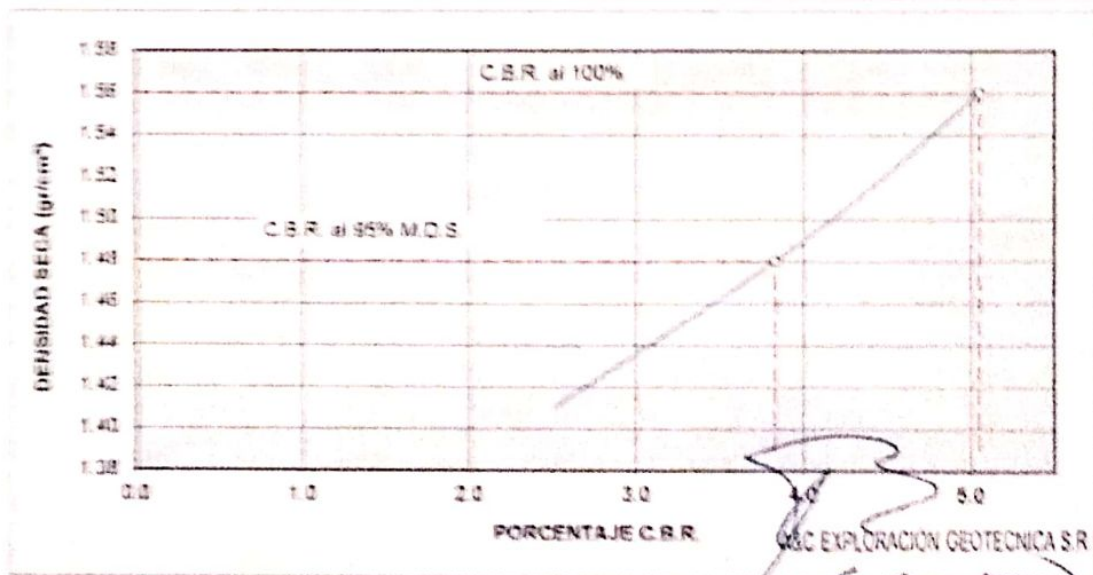
[www.abcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com](http://www.abcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com)
[abcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@hotmail.com](mailto:abcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@hotmail.com)

INGENIERO(A)	RODRIGO ANTONIO QUISPEZAR CHAVEZ		
PROYECTO	SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.U. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.U. TUPAC AMARU, DISTRITO Y P.		
UBICACION	P.U. TUPAC AMARU Y P.U. AMPLIACION TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPT.		
ESPECIFICACION	C-108	MUESTRA	M-01
FECHA	08/05/2022	PROPUNDA	0.12 - 0.90 mts

DATOS DEL PROYECTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Vláxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.58	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	3.03
Humedad Óptima (%)	25.72%	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.83



Carga (17) 50lb/ft² Carga (27) 50lb/ft² Carga (17) 40lb/ft² Carga (27) 50lb/ft² Carga (17) 25lb/ft² Carga (27) 40lb/ft²



ABC EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Manuel Armas...  
 INGENIERO SUPERVISOR ABC - CBR - CBR - 19  
 REG. CIP. Nº 174110



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

- Análisis de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos  
 - Caracterización - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Intlg. Av. Chiclayo No. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Canteral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque  
 - Peru

Teléfono: 074 - 226448 / Cel: 978175303 / 944670004

www.avexploraciongeotecnicasrl.com avexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

RESPONSABLE	ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO
ANÁLISIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU DISTRITO Y
UBICACIÓN	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE
CALCATA	C-09 MUESTRA : M-01
FECHA	09/05/2022 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.80 mtrs.

### C.B.R.

MOLDE Nº	4		2		6	
	5		5		5	
Nº DE ZULPES POR CAPA	58		25		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PRESO MOLDE - SUELO HUMEDO (g)	11,538	11,614	11,918	12,021	11,114	11,311
PRESO DEL MOLDE (g)	7,118	7,118	7,600	7,600	6,972	6,972
PRESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,420	4,496	4,318	4,421	4,142	4,339
VOLUMEN DEL SUELO (cm <sup>3</sup> )	2,302	2,302	2,343	2,343	2,379	2,379
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	1,92	1,95	1,84	1,89	1,74	1,82
CÁPSULA Nº	11	2	24	31	9	15
PRESO CÁPSULA - SUELO HUMEDO (g)	55,08	63,08	61,21	62,44	46,84	70,67
PRESO CÁPSULA - SUELO SECO (g)	49,95	56,19	54,81	55,39	43,04	61,16
PRESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5,13	6,87	6,4	7,05	3,8	9,51
PRESO DE CÁPSULA (g)	24,33	23,97	23,50	24,05	24,11	22,97
PRESO DE SUELO SECO (g)	25,82	32,22	31,31	31,34	18,9	38,19
HUMEDAD (%)	20,02%	21,32%	20,44%	22,50%	20,07%	24,90%
DENSIDAD SECA	1,60	1,61	1,53	1,54	1,45	1,46

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
18-May	11:30 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
19-May	11:30 a.m.	24 hrs	1.594	1.594	1.37	1.679	1.679	1.44	1.741	1.741	1.50
20-May	11:30 a.m.	48 hrs	1.625	1.625	1.40	1.691	1.691	1.45	1.758	1.758	1.51
21-May	11:30 a.m.	72 hrs	1.641	1.641	1.41	1.713	1.713	1.47	1.776	1.776	1.53
22-May	11:30 a.m.	96 hrs	1.660	1.660	1.43	1.728	1.728	1.48	1.791	1.791	1.54

### PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		13.60	29.9	10.00		10.90	24	8.00		6.80	15	5.00	
0.040		30.00	66.0	22.00		24.50	53.9	18.00		13.60	29.9	10.00	
0.060		42.60	95.9	32.00		35.50	79.1	26.00		20.50	45.1	15.00	
0.080		57.30	126.1	42.00		46.40	102.1	34.00		27.30	60.1	20.00	
0.100	1000	70.90	158.0	52.00	5.20	57.30	126.1	42.00	4.10	32.70	75.0	25.00	
0.200	1900	119.90	255.0	85.00		92.70	203.9	68.00		55.90	123	41.00	
0.300		147.30	324.1	108.00		118.60	260.9	87.00		70.90	156	52.00	
0.400		163.60	359.9	120.00		132.30	291.1	97.00		85.90	189	63.00	
0.500		177.30	390.1	130.00		143.20	315	105.00		85.90	189	63.00	

Cristian Miguel Arriandegui Brown  
 INGENIERO SUPERVISOR  
 REG. CIP Nº 174530



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

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Acera de Felpón  
 - Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

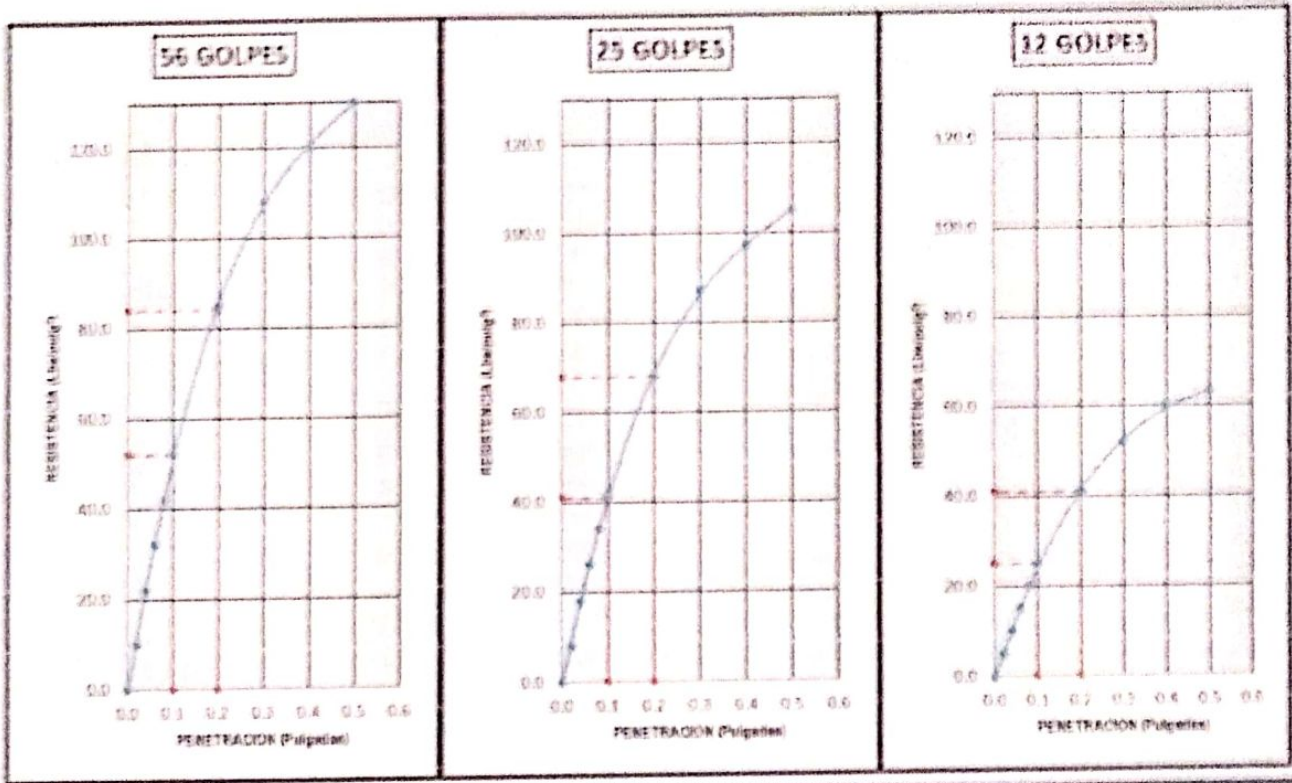
Perú, Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "99" - Ampliación Baño Centoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670504

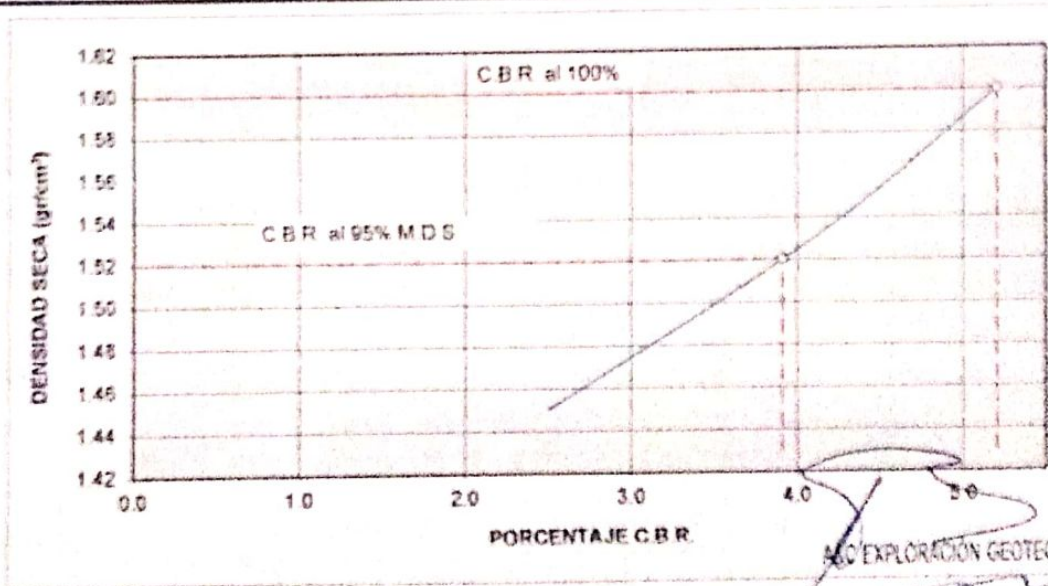
www.aandcexploraciongeotecnicaperu.com aandcexploraciongeotecnicaperu@hotmail.com

SOLICITANTE	ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORREGO
PROYECTO	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIONE J. TUPAC AMARU DISTRITO V. I.
UBICACION	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACION TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPT.
CALCANTA	C-39 MUESTRA : M-01
FECHA	29/05/2022 PROFUNDIDAD : 0.10 - 0.60 mts

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.80	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	3.20
Humedad Óptima (%)	20.02%	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.81



Carga (1")	50 lb/inch <sup>2</sup>	Carga (2")	80 lb/inch <sup>2</sup>	Carga (1")	40 lb/inch <sup>2</sup>	Carga (2")	60 lb/inch <sup>2</sup>	Carga (1")	20 lb/inch <sup>2</sup>	Carga (2")	40 lb/inch <sup>2</sup>
------------	-------------------------	------------	-------------------------	------------	-------------------------	------------	-------------------------	------------	-------------------------	------------	-------------------------



A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Manuel Arce  
 INGENIERO SUPERIOR  
 REG. CIP Nº 174170



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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE	: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO
PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y
UBICACIÓN	: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE
CALICATA	: C - 12
FECHA	: 30/05/2022
MUESTRA	: M - 01
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 0.60 mtrs.

### C.B.R.

MOLDE N°	1		7		3	
	5		5		5	
CAPAS N°	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,944	12,022	11,025	11,125	11,825	12,025
PESO DEL MOLDE (g)	7,451	7,451	6,752	6,752	7,464	7,464
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,493	4,571	4,273	4,373	4,361	4,561
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2,304	2,304	2,285	2,285	2,468	2,468
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1,95	1,98	1,87	1,91	1,77	1,85
CAPSULA N°	36	14	10	6	18	4
PESO CAPSULA + SUELO HUMED (g)	57,14	64,82	61,45	62,67	47,43	72,61
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	51,13	56,84	53,97	54,54	42,97	61,79
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6,01	7,98	7,48	8,13	4,46	10,82
PESO DE CAPSULA (g)	25,49	24,60	22,64	23,18	24,02	23,58
PESO DE SUELO SECO (g)	25,64	32,24	31,33	31,36	19,0	38,21
HUMEDAD (%)	23,44%	24,75%	23,87%	25,92%	23,54%	28,32%
DENSIDAD SECA	1,53	1,59	1,51	1,52	1,43	1,44

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
18-May	10:30 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
19-May	10:30 a.m.	24 hrs	1.608	1.608	1.38	1.678	1.678	1.44	1.726	1.726	1.48
20-May	10:30 a.m.	48 hrs	1.624	1.624	1.40	1.689	1.689	1.45	1.738	1.738	1.49
21-May	10:30 a.m.	72 hrs	1.644	1.644	1.41	1.699	1.699	1.46	1.749	1.749	1.50
22-May	10:30 a.m.	96 hrs	1.659	1.659	1.43	1.714	1.714	1.47	1.764	1.764	1.52

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 7				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		13.60	29.9	10.00		10.90	24	8.00		6.90	15	5.00	
0.040		27.30	60.1	20.00		21.80	48	18.00		13.60	29.9	10.00	
0.060		39.50	86.9	29.00		32.70	71.9	24.00		19.10	42	14.00	
0.080		51.80	114.0	38.00		42.30	93.1	31.00		24.50	53.9	18.00	
0.100	1000	65.50	144.1	48.00	4.90	53.20	117	39.00	5.90	31.40	69.1	23.00	2.30
0.200	1500	100.40	234.1	78.00		87.30	192.1	64.00		50.80	111.1	37.00	
0.300		135.00	297	99.00		110.50	243.1	81.00		65.50	144.1	48.00	
0.400		150.00	330	110.00		122.70	269.9	90.00		75.00	165.0	55.00	
0.500		165.60	369.9	120.00		133.60	293.9	98.00		79.10	174.1	58.00	

INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP N° 17450



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

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

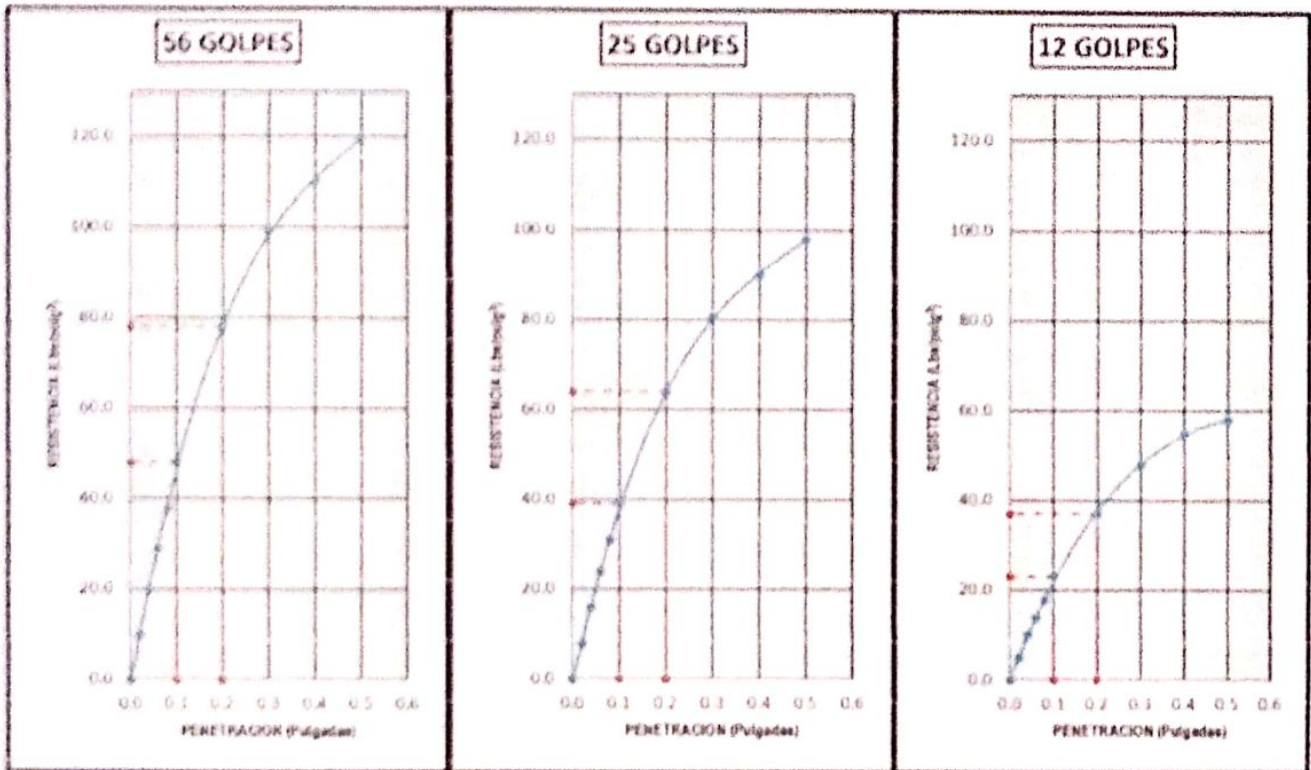
Protg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 07A - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

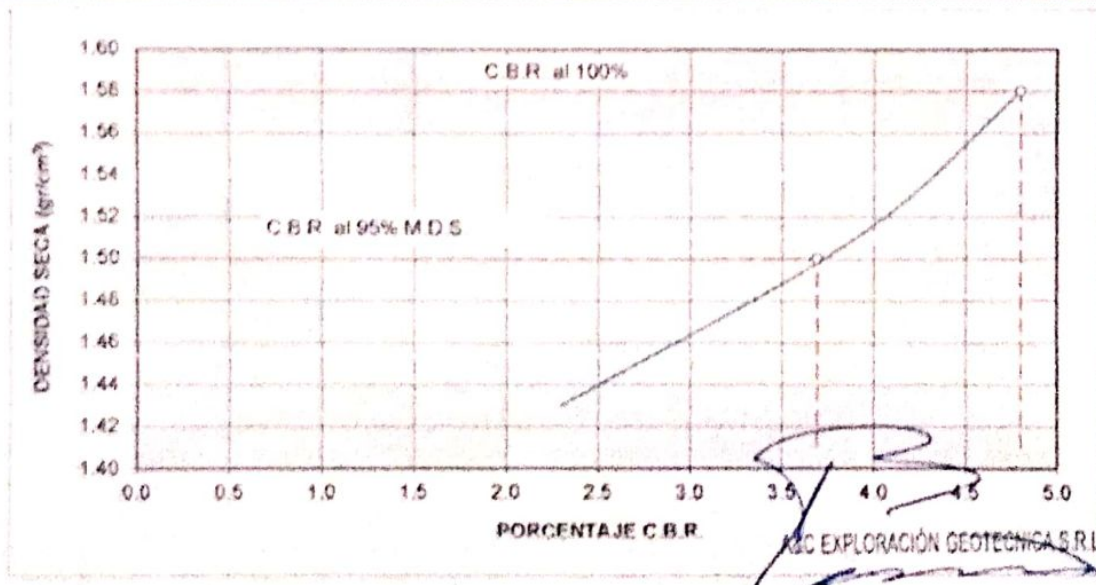
www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE	: AORIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO		
PROYECTO	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P J TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P J TUPAC AMARU, DISTRITO Y P		
UBICACIÓN	: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEP.		
CALCATA	: C. 12	MUESTRA	: M - 01
FECHA	: 30/05/2022	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 0.60 mtrs

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.58	C.B.R. al 100% de M.D.S (%)	4.80
Humedad Óptima (%)	23.44%	C.B.R. al 95% de M.D.S (%)	3.69



Carga (1")	48.0 lb/inch²	Carga (2")	78.0 lb/inch²
Carga (1")	28.0 lb/inch²	Carga (2")	48.0 lb/inch²
Carga (1")	23.0 lb/inch²	Carga (2")	37.0 lb/inch²



A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
*Cristhian Miguel Arranategui Broten*  
 INGENIERO SUPERVISOR A&C - 031 - CBR - 19  
 REG. CIP. N° 174530





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

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

Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

SOLICITANTE	ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO				
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y				
UBICACIÓN	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEI				
CALICATA	C - 14	MUESTRA	: M - 02		
FECHA	30/05/2022	PROFUNDIDAD	: 0.60 - 1.50 mtrs.		

## C.B.R.

CONDICION DE MUESTRA	MOLDE N° 5		MOLDE N° 3		MOLDE N° 4	
	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
MOLDE N°	5		3		4	
CAPAS N°	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	12,044	12,120	12,010	12,119	11,135	11,331
PESO DEL MOLDE (g)	7,636	7,636	7,464	7,464	7,118	7,118
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,408	4,484	4,546	4,655	4,017	4,213
VOLUMEN DEL SUELO (cm <sup>3</sup> )	2,302	2,302	2,468	2,468	2,302	2,302
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	1.91	1.95	1.84	1.89	1.75	1.83
CAPSULA N°	3	11	21	20	5	15
PESO CAPSULA + SUELO HUMED (g)	52.62	58.31	60.40	59.88	44.83	69.89
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	49.04	53.39	55.89	54.73	42.17	62.69
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.58	4.92	4.51	5.15	2.66	7.2
PESO DE CAPSULA (g)	23.43	21.18	24.59	23.40	23.25	24.51
PESO DE SUELO SECO (g)	25.61	32.21	31.3	31.33	18.9	38.18
HUMEDAD (%)	13.98%	15.27%	14.41%	16.44%	14.06%	18.86%
DENSIDAD SECA	1.68	1.69	1.61	1.62	1.53	1.54

## EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
18-May	9:30 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
19-May	9:30 a.m.	24 hrs	1.597	1.597	1.37	1.646	1.646	1.42	1.692	1.692	1.45
20-May	9:30 a.m.	48 hrs	1.614	1.614	1.39	1.658	1.658	1.43	1.710	1.710	1.47
21-May	9:30 a.m.	72 hrs	1.628	1.628	1.40	1.679	1.679	1.44	1.726	1.726	1.48
22-May	9:30 a.m.	96 hrs	1.637	1.637	1.41	1.687	1.687	1.45	1.744	1.744	1.50

## PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 5				MOLDE N° 3				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		15.00	33	11.00		12.30	27.1	9.00		6.80	15	5.00	
0.040		30.00	66.0	22.00		24.50	53.9	18.00		15.00	33	11.00	
0.060		45.00	99.0	33.00		35.50	78.1	26.00		21.80	48	16.00	
0.080		58.60	128.9	43.00		46.40	102.1	34.00		28.60	62.9	21.00	
0.100	1000	73.00	160.6	53.50	5.35	58.60	128.9	43.00	4.30	35.60	78.1	26.00	2.60
0.200	1500	116.60	260.9	67.00		95.50	210.1	70.00		57.30	128.1	42.00	
0.300		151.40	333.1	111.00		121.40	267.1	89.00		73.60	161.9	54.00	
0.400		167.70	368.9	123.00		135.00	297	99.00					
0.500		162.70	401.9	134.00		147.30	324.1	108.00		86.60	194.9	65.00	

Cristhian Miguel Arriategui Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. N° 174130



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

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Rotura de tejaligos
- Cementaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyecto de Carreteras

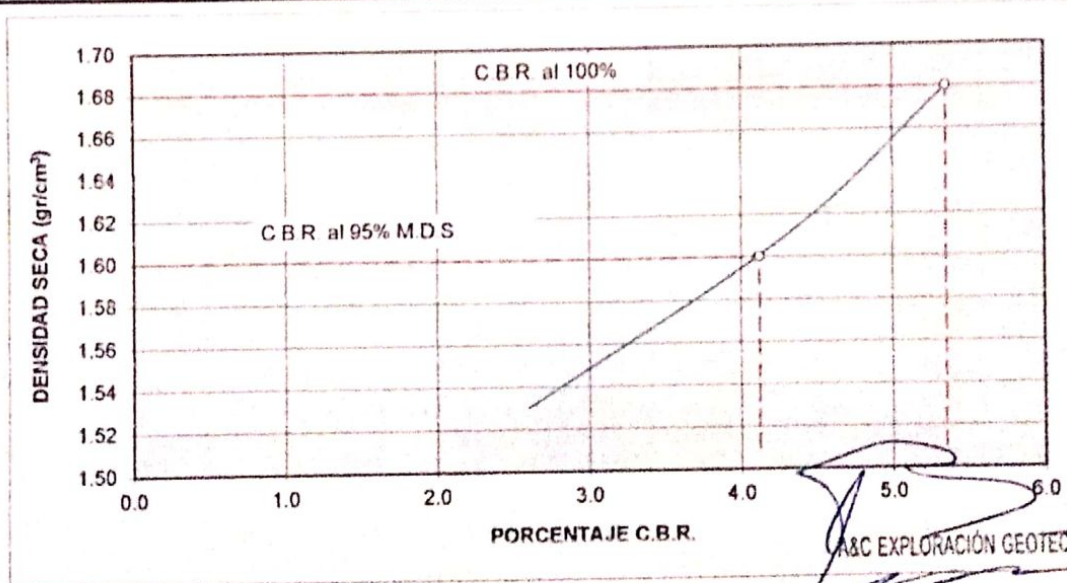
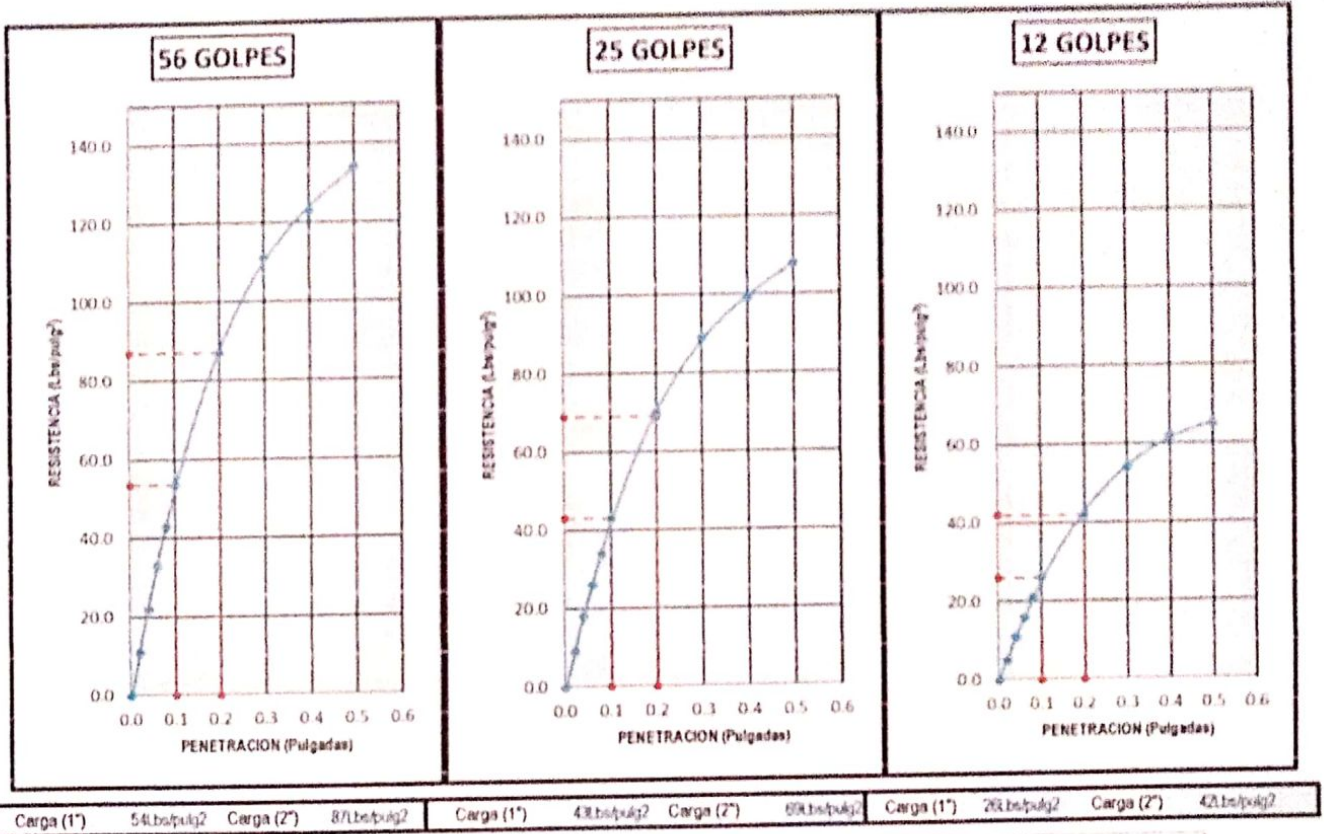
Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.ayceexploraciongeotecnicasd.com ayceexploraciongeotecnicasd@hotmail.com

SOLICITANTE	: ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORIBEGOSO
PROYECTO	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y P.
UBICACIÓN	: P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEP.
CALICATA	: C - 14
FECHA	: 30/05/2022
	MUESTRA : M - 02
	PROFUNDIDAD : 0.60 - 1.50 metros

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.68	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	5.35
Humedad Óptima (%)	13.98%	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	4.12



A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.  
 Cristian Miguel Arranzaga Brown  
 INGENIERO SUPERIOR EN GEOTECNIA  
 REG. CIR. N° 174120



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

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

Prosp. Av. Chocayo Ma. "3" Lt. "58" - Ampliación San Casador, Chocayo - Chocayo - Lambayeque - Perú

Teléfono 074 - 236448 / Cel. 978175001 / 944670804

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos.com aandcexploraciongeotecnicaymecanicasuelos@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE	ADRIÁN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO		
PROYECTO	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P. J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P. J. TUPAC AMARU, DISTRITO		
UBICACIÓN	DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA DE CHOCAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
CALICATA	C - 16	MUESTRA	47 - 52
FECHA	30/05/2022	PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 mts.

## C.B.R.

MOLDE N°	1		7		5	
	1	2	1	2	1	2
CAPA N°	1		1		1	
N° DE GOLPES POR CAPA	25		25		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA	SUB MOLDE	MUESTRA	SUB MOLDE	MUESTRA	SUB MOLDE	MUESTRA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	11.541	11.819	10.521	10.820	11.287	11.481
PESO DEL MOLDE	7.451	7.451	6.752	6.752	7.000	7.000
PESO DEL SUELO HUMEDO	4.090	4.368	3.770	4.070	4.287	4.481
VOLUMEN DEL SUELO	2.379	2.379	2.285	2.285	2.343	2.343
DENSIDAD HUMEDA	1.72	1.85	1.65	1.77	1.83	1.91
CAPSULA N°	12	20	10	14	7	20
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	50.87	57.72	50.88	57.88	49.19	54.55
PESO CAPSULA + SUELO SECO	49.78	56.23	50.22	56.88	48.27	53.28
PESO DE AGUA CONTENIDA	1.09	1.50	1.66	1.11	0.92	1.27
PESO DE CAPSULA	24.12	23.68	22.88	24.31	23.41	23.04
PESO DE SUELO SECO	25.65	32.25	21.34	21.37	19.9	28.22
HUMEDAD	4.25%	4.65%	4.98%	5.23%	4.62%	4.52%
DENSIDAD SECA	1.69	1.88	1.58	1.78	1.70	1.81

## EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	HUM.	EXPANSION		TOTAL	EXPANSION		TOTAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
18 May	12:30 a.m.	0	hrs	0.000		0.000		0.000		0.000	
19 May	12:30 a.m.	24	hrs	1.034	1.40	1.034	1.40	1.734	1.49	1.734	1.49
20 May	12:30 a.m.	48	hrs	1.048	1.42	1.048	1.46	1.758	1.51	1.758	1.51
21 May	12:30 a.m.	72	hrs	1.052	1.43	1.715	1.47	1.766	1.52	1.766	1.52
22 May	12:30 a.m.	96	hrs	1.078	1.44	1.728	1.49	1.781	1.53	1.781	1.53

## PENETRACION

PENETRACION	CARGA ESTANDAR (kg/cm²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 7				MOLDE N° 5			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	mm	mm/cm²	%	Lectura	mm	mm/cm²	%	Lectura	mm	mm/cm²	%
0.020		15.00	33	11.00		12.30	27.1	8.00		8.20	38	8.00	
0.045		22.70	71.3	24.30		20.95	57	14.05		16.40	61.1	12.00	
0.060		47.70	134.9	39.00		38.20	84	28.00		23.20	51	17.00	
0.080		62.70	137.9	46.00		50.00	111.1	37.00		36.30	56	22.00	
0.100	1000	77.70	179.9	57.00	5.70	42.70	127.9	46.00		34.30	64.00	28.00	
0.200	1000	120.80	279.9	95.00		102.30	220.1	75.00		77.8	87.8	40.00	
0.300		180.90	364	118.00		129.90	284.3	90.00		107.0	117.0	50.00	
0.400		178.80	392.9	131.00		144.50	312.9	106.00		117.0	127.0	50.00	
0.500		128.30	428.0	143.00		150.80	340	115.00		125.0	135.0	50.00	

*Adrián Antonio Guerrero Orbegoso*  
 Ingeniero Civil en Geotecnia  
 A&C S.R.L. N° 114120



# A&C EXPLOSION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.

Atención de Suelos - Concrete - Agriate - Retención de Embrague  
 Consultorías - Laboratorio - Cimentas - Proyecto de Cimentación

Dirección: Av. Chuluyazo No. "E" Lta. "SE" - Ampliación San Carlos, Chuluyazo - Chuluyazo - Departamento de Arequipa

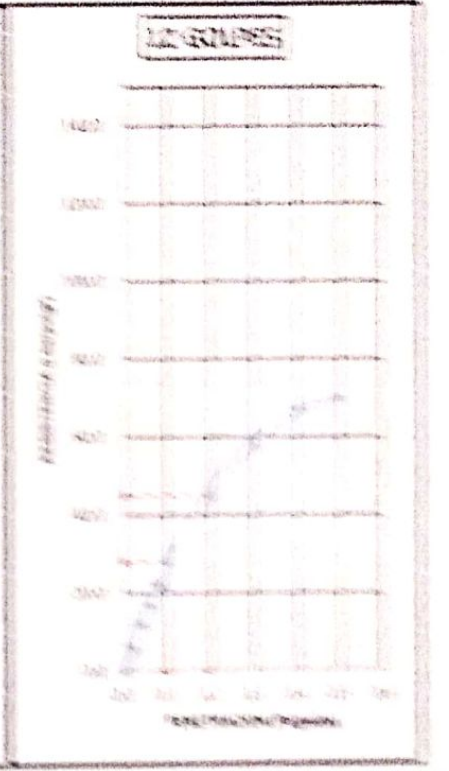
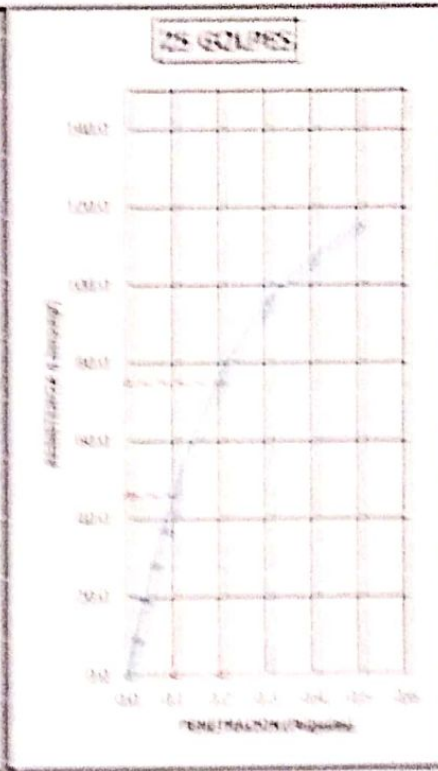
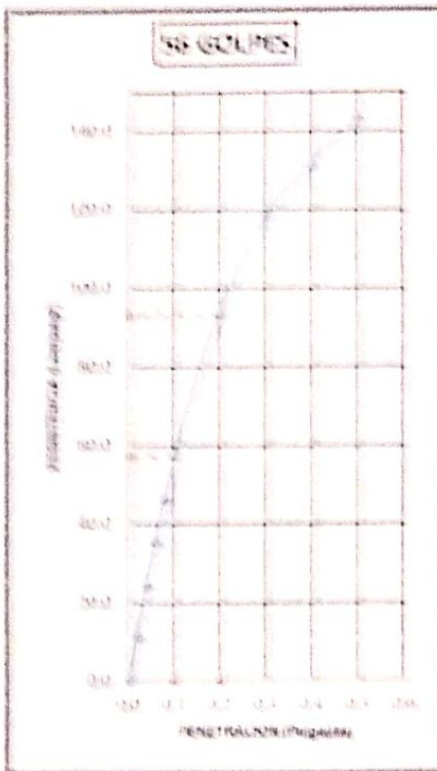
Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 974755212 / 974755214

www.aandcexplosiongeotecnicaymecanicasuelos.com / aandcexplosiongeotecnicaymecanicasuelos@gmail.com

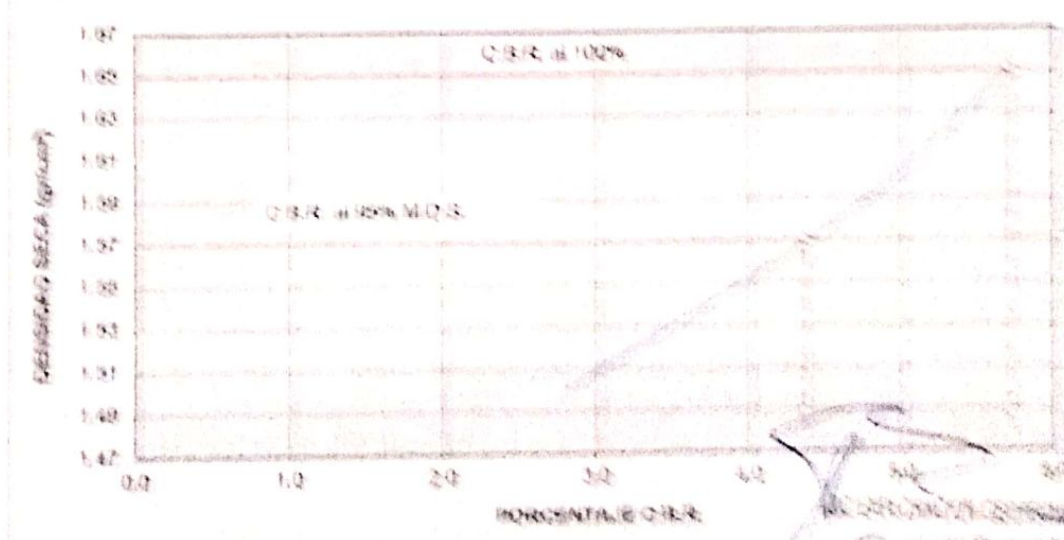
<b>SOLICITANTE</b>	ALFONSO ANTONIO GUERRERO CHIBERTZ
<b>PROYECTO</b>	ORDEN DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.L. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.L. TUPAC AMARU, DISTRITO
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE SAN LEONARDO DE YANAC, PROVINCIA DE CHACABAYO, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
<b>ESCALA</b>	C 10 MUESTRA M 1:10
<b>FECHA</b>	BOVESMEZ PRELIMINAR 0.01 - 19/11/2018

DATOS DEL PROYECTO	
Densidad Absoluta (gr/cm <sup>3</sup> )	1.65
Humedad Óptima (%)	4.25%

DATOS DEL CBR	
C.B.R. a 100% de M.L.T.S. (%)	51.7%
C.B.R. a 75% de M.L.T.S. (%)	4.0%



Objeto (1)	Objeto (2)	Objeto (1)	Objeto (2)	Objeto (1)	Objeto (2)	Objeto (1)	Objeto (2)	Objeto (1)	Objeto (2)
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------





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

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

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804

www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE	:	ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORBEGOSO				
PROYECTO	:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y				
UBICACIÓN	:	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEI				
CALICATA	:	C - 19	MUESTRA	:	M - 01	
FECHA	:	30/05/2020	PROFUNDIDAD	:	0.10 - 0.60 mtrs.	

### C.B.R.

MOLDE N°	9		3		4	
	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	13,829	13,935	12,010	12,116	11,117	11,303
PESO DEL MOLDE (g)	7,646	7,646	7,464	7,464	7,118	7,118
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	6183	6289	4546	4652	3999	4185
VOLUMEN DEL SUELO (cm <sup>3</sup> )	3,217	3,217	2,468	2,468	2,302	2,302
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	1.92	1.95	1.84	1.88	1.74	1.82
CAPSULA N°	33	2	16	4	25	8
PESO CAPSULA + SUELO HUMED (g)	55.75	64.57	63.02	63.33	49.47	73.38
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	49.59	56.40	55.36	55.02	44.90	62.33
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.16	8.17	7.66	8.31	4.57	11.05
PESO DE CAPSULA (g)	23.94	24.15	24.02	23.65	25.94	24.11
PESO DE SUELO SECO (g)	25.65	32.25	31.34	31.37	19.0	38.22
HUMEDAD (%)	24.02%	25.33%	24.44%	26.49%	24.10%	28.91%
DENSIDAD SECA	1.55	1.56	1.46	1.49	1.40	1.41

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
18-May	10:30 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
19-May	10:30 a.m.	24 hrs	1.612	1.612	1.39	1.689	1.689	1.45	1.739	1.739	1.50
20-May	10:30 a.m.	48 hrs	1.635	1.635	1.41	1.699	1.699	1.46	1.748	1.748	1.50
21-May	10:30 a.m.	72 hrs	1.655	1.655	1.42	1.714	1.714	1.47	1.757	1.757	1.51
22-May	10:30 a.m.	96 hrs	1.678	1.678	1.44	1.728	1.728	1.49	1.786	1.786	1.54

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 9				MOLDE N° 3				MOLDE N° 4			
		CARGA Lectura	CORECCION			CARGA Lectura	CORECCION			CARGA Lectura	CORECCION		
			lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		10.90	24	8.00		9.50	20.9	7.00		5.50	12.1	4.00	
0.040		24.50	53.9	18.00		19.10	42	14.00		10.90	24	8.00	
0.060		35.50	78.1	26.00		28.60	62.9	21.00		16.40	36.1	12.00	
0.080		46.40	102.1	34.00		36.80	81	27.00		21.80	48	16.00	
0.100	1000	57.30	126.1	42.00	4.20	46.40	102.1	34.00	3.40	27.30	60.1	20.00	2.00
0.200	1500	92.70	203.9	68.00		75.00	165	55.00		45.00	99	33.00	
0.300		118.60	260.9	87.00		95.50	210.1	70.00		65.90	123	41.00	
0.400		132.30	291.1	97.00		106.40	234.1	78.00		88.50	140	46.00	
0.500		143.20	315.0	105.00		115.90	255	85.00		108.20	150	50.00	

Christian Miguel Arrinatagua Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP. N° 174130



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

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

Prop. Av. Chiclayo Ms. "3" Lt. "59" - Ampliación Saúl Cantoral, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque - Perú

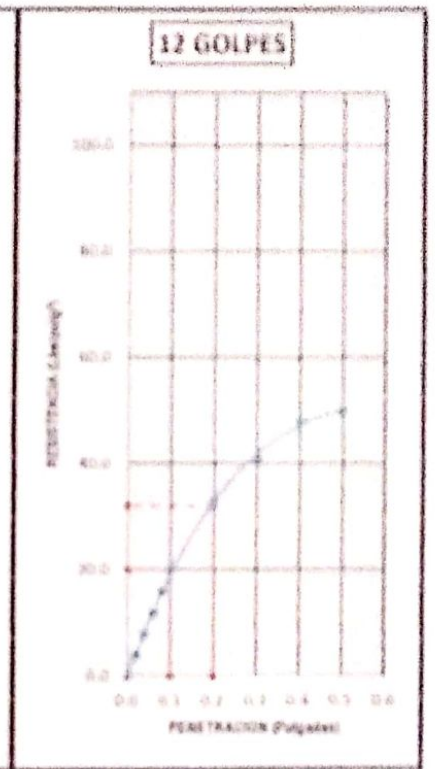
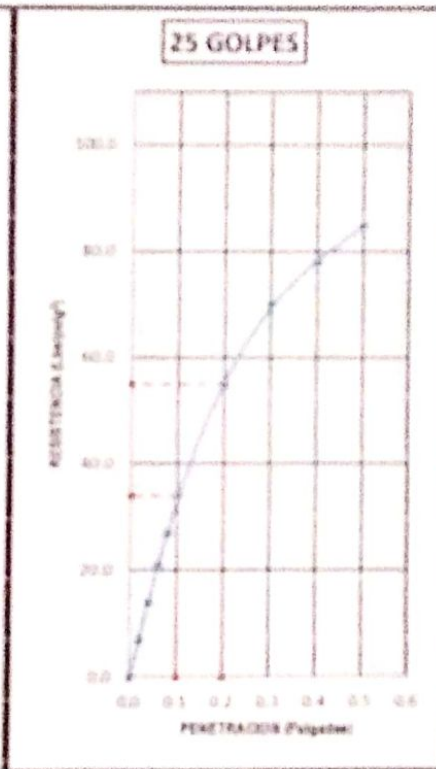
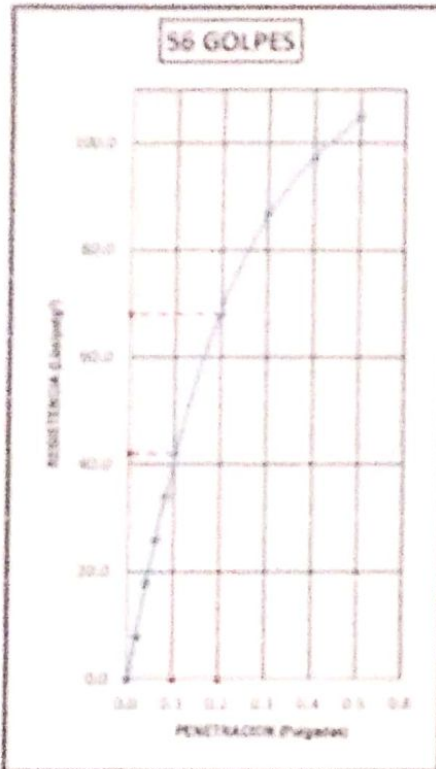
Teléfono: 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 844670804

www.avcexploraciongeotecnicasrl.com      avcexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

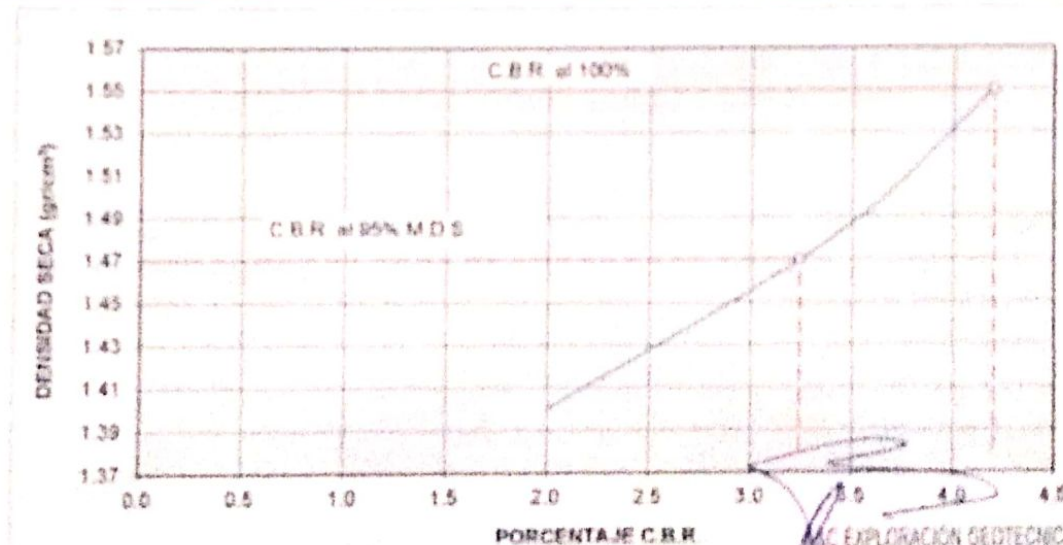
SOLICITANTE	ADRIAN ANTONIO GUERRERO ORRIBESCO		
PROYECTO	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU (DISTRITO 7)		
UBICACIÓN	P.J. TUPAC AMARU Y EL P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEP. LAMBAYEQUE		
CALCATA	C-12	MUESTRA	M-21
FECHA	30/05/2020	PROFUNDIDADES	0.10 - 0.50 mts

Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.55
Humedad Óptima (%)	24.02%

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	4.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.24



Carga (T)	Elongación (mm)	Carga (T)	Elongación (mm)	Carga (T)	Elongación (mm)	Carga (T)	Elongación (mm)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0	0.1	1.0
0.2	2.0	0.2	2.0	0.2	2.0	0.2	2.0
0.3	3.0	0.3	3.0	0.3	3.0	0.3	3.0
0.4	4.0	0.4	4.0	0.4	4.0	0.4	4.0
0.5	5.0	0.5	5.0	0.5	5.0	0.5	5.0
0.6	6.0	0.6	6.0	0.6	6.0	0.6	6.0



Cristian Miguel Arroyave Basso  
 INGENIERO SUPLENTE Nº 004 (1991) 19  
 REG. LIT. Nº 1741/07



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

Miraflores de la Sierra  
Calle 1000

Lima  
Lambayeque

Ayacucho  
Cuzco

Bohica de las Yungas  
Proyecto de Carreteras

P.O. Box 200000 - Calle 1111 - Ampliación San Gabriel, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

Tel: 051 28110 / Cel: 97070004 / 944070004

www.aeexploraciongeotecnicaymecanicadelsuelos.com aveexploracionestequicasrl@gmail.com

## ENSAJO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE	ADRIAN ANTONIO GUERRERO CORDERO		
PROYECTO	SISTEMA DE IRRIGACION POR ASPIA VAL TUPAC AMARU Y AMPLIACION P. J. TUPAC AMARU DISTRITO Y		
UBICACION	P. J. TUPAC AMARU EL EST. AMPLIACION TUPAC AMARU DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DE		
CALCATA	C-20	MUESTRA	M-01
FECHA	30/05/2022	PROFUNDIDAD	0.00 - 0.50 mts

## C.B.R.

MOLDE N°	1		5		2	
	5	5	5	5	5	5
CAPAS N°						
N° DE GOLPES POR CAPA	20		20		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11.853	11.890	11.830	11.820	11.630	11.820
PESO DEL MOLDE (g)	7.431	7.431	7.636	7.636	7.600	7.600
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4.422	4.459	4.194	4.293	4.030	4.220
VOLUMEN DEL SUELO (cm³)	2.343	2.343	2.302	2.302	2.343	2.343
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	1.89	1.89	1.82	1.86	1.72	1.8
CAPSULA N°	11	23	14	5	34	30
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	53.87	63.02	60.99	62.81	46.57	72.22
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	48.58	55.82	54.27	55.44	44.57	62.32
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.30	7.2	6.72	7.37	4	9.9
PESO DE CAPSULA (g)	22.94	23.58	22.94	24.08	25.62	24.11
PESO DE SUELO SECO (g)	25.64	32.24	31.33	31.36	19.0	38.21
HUMEDAD (%)	21.02%	22.33%	21.45%	23.50%	21.11%	25.61%
DENSIDAD SECA	1.57	1.58	1.50	1.51	1.42	1.43

## EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17-May	10:00 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000
18-May	10:00 a.m.	24 hrs	1.622	1.622	1.39	1.679	1.679	1.44	1.726	1.726	1.48
19-May	10:00 a.m.	48 hrs	1.636	1.636	1.41	1.689	1.689	1.45	1.741	1.741	1.50
20-May	10:00 a.m.	72 hrs	1.647	1.647	1.42	1.701	1.701	1.46	1.755	1.755	1.51
21-May	10:00 a.m.	96 hrs	1.660	1.660	1.43	1.714	1.714	1.47	1.768	1.768	1.52

## PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 5				MOLDE N° 2			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		15.80	26.9	10.00		10.90	24	8.00		6.80	15	5.00	
0.040		30.00	26.0	22.00		24.50	53.9	18.00		13.60	29.9	10.00	
0.060		45.00	26.2	32.00		35.50	78.1	26.00		20.50	45.1	15.00	
0.080		57.50	126.1	42.00		46.40	102.1	34.00		27.30	60.1	20.00	
0.100	1000	71.00	166.2	52.10	5.21	57.30	126.1	42.00	4.20	34.10	75.0	25.00	2.50
0.200	1500	115.50	255.0	85.00		92.70	203.9	68.00		55.90	123	41.00	
0.300		147.50	324.1	108.00		116.60	260.9	87.00		70.90	156	52.00	
0.400		163.50	368.6	120.00		132.30	291.1	97.00		81.80	180	60.00	
0.500		177.50	392.1	130.00		143.20	315	105.00		85.90	189	63.00	

Cristian Miguel Arruategui Brown  
INGENIERO SUPERVISOR  
REG. CIP N° 1744 W



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

Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de teñidos  
 Consultorías - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Canteras

Proy. Av. Chileys No. "3" Lt. "59" - Ampliación Bañ. Cantoral, Chileys - Chileys - Lambayeque - Peru

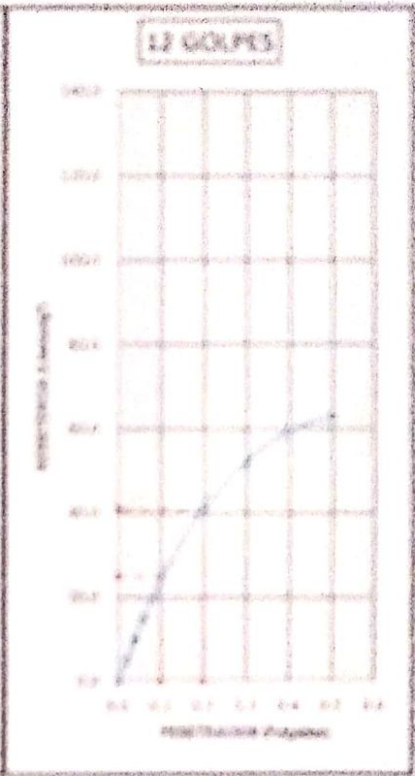
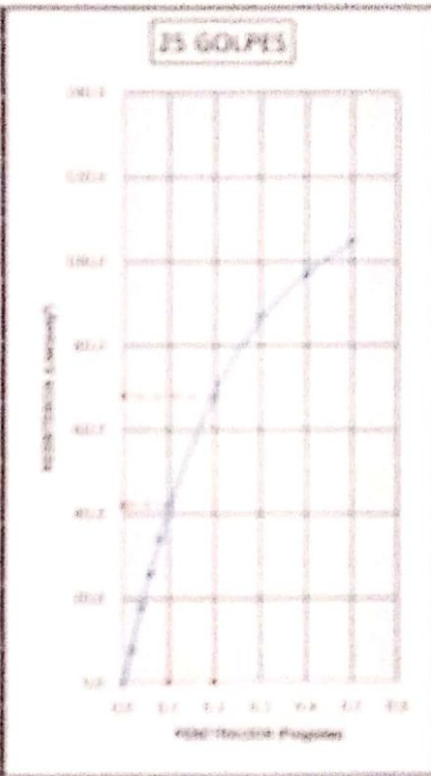
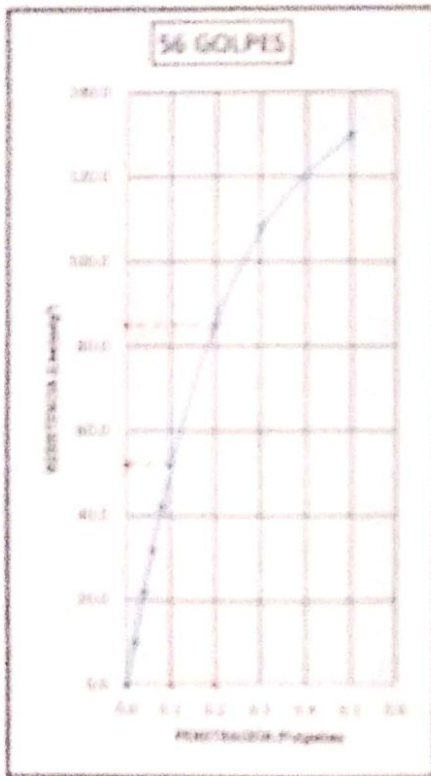
Teléfono 074 328446 / Cel. 978179603 / 944679604

www.aandcexploraciongeotecnicaymecanicadelsuelos.com aandcexploraciongeotecnicaymecanicadelsuelos@hotm.com

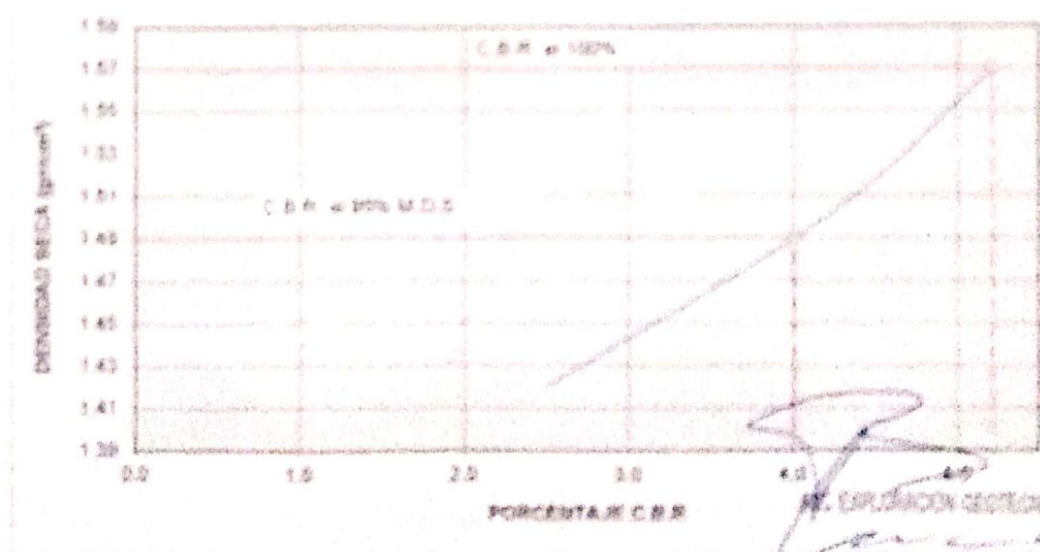
MOLESTANTE	ACRILAM KATONAR QUÍMICO (ORDEGRO)
PROYECTO	TRABAJO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P. 1, TUPAC AMARI Y AMPLIACIÓN P. 2, TUPAC AMARI (DISTRITO DE)
UBICACIÓN	P. 1, TUPAC AMARI Y EL P. 2, AMPLIACIÓN TUPAC AMARI - DISTRITO DE CHILEYS - PROVINCIA DE CHILEYS - DEPT.
CALCATA	C - 20
FECHA	2008/05/20

DATOS DEL PROYECTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67
Humedad Óptima (%)	21.07%

DATOS DEL C.B.R	
C.B.R. a 100% de M.D.S. (%)	8.57
C.B.R. a 90% de M.D.S. (%)	4.61



Legs (")	Blows	Legs (")	Blows	Legs (")	Blows	Legs (")	Blows	Legs (")	Blows
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



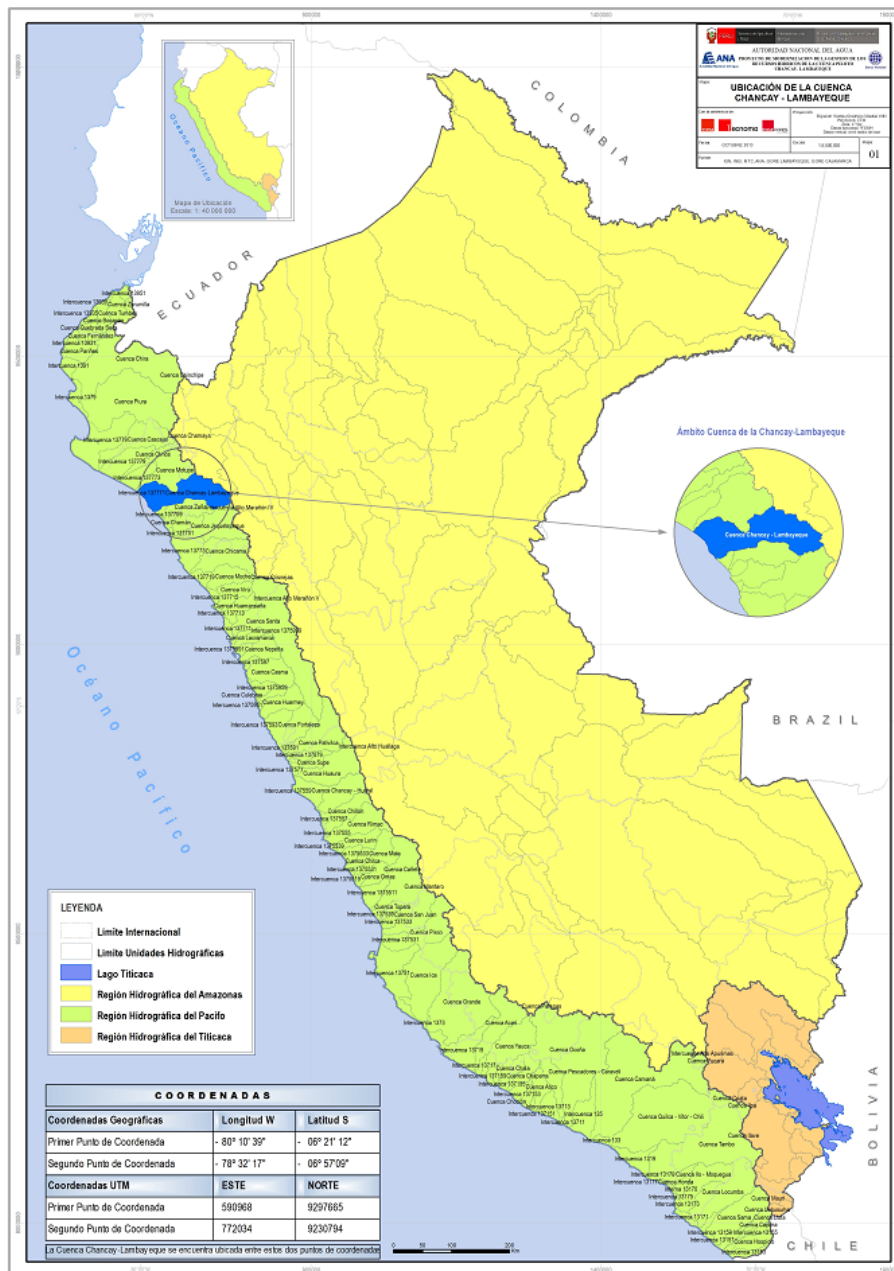
*[Handwritten Signature]*  
 M. EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.  
 Calle 10 de Mayo 2100, Chiclayo  
 051-074-328446 - 074-328446



# ANEXO N°04: INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DRENAJE

## TITULO DE TESIS:

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”**



Elaborado por: Guerrero Orbegoso Adrian Antonio

## CONTENIDO

### INFORME DE ESTUDIO HIDROLOGICO Y DRENAJE

1. GENERALIDADES
2. OBJETIVOS
  - 2.1. General
  - 2.2. Específicos.
3. DESCRIPCION DE LA ZONA DEL PROYECTO.
  - 3.1. Parámetros Meteorológicos
  - 3.2. Cuencas hidrográficas.
  - 3.3. Vías de acceso
  - 3.4. Métodos Estadísticos
4. ANALISIS HIDROLOGICO.
- 4.1. Información básica.
5. ANALISIS HIDROLOGICO.
  - 5.1. Información Pluviométrica – Precipitación Máxima En 24
    - 5.1.1. Precipitacion Maxima Intesidad.
    - 5.1.2. Intensidad.
    - 5.1.3. Ley de Gumbel.
    - 5.1.4. Periodo de retorno.
  - 5.2. Estimacion de Caudales
    - 5.2.1. Método MC MATCH.
    - 5.2.2. Método RACIONAL.
    - 5.2.3. Caudales de Diseño.
  - 5.3. Coeficiente de Escorrentia “C”.
6. OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS.
  - 6.1. CUNETAS.
    - 6.1.1. CALCULO PARA CUNETAS.
7. CONCLUSIONES
8. RECOMENDACIONES
9. ANEXOS
  - 9.1. Panel fotográfico
  - 9.2. Calculo [Hidrologico y Drenaje](#)

## **1. GENERALIDADES**

Las precipitaciones de lluvias, generan acumulaciones de aguas, que al no tener un sistema de drenaje óptimo, comprometen la estructura del pavimento.

En el estudio hidrológico del proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE”, se describen las principales cuencas y sub cuencas que pertenecen al área de influencia del proyecto, así mismo se detallan las estructuras necesarias para la evacuación pluvial de las precipitaciones como cunetas.

Las fuentes de información utilizadas son:

- ✓ Registros meteorológicos de la estación Lambayeque, operada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).
- ✓ Información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- ✓ Registro de datos de las cuencas, proporcionados por la autoridad nacional del agua (ANA).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Realizar el estudio hidrológico del proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE”.

### **2.2. Específicos.**

- a) Determinar las características de las cuencas que pertenecen a la zona del proyecto.
- b) La evaluación y análisis de la precipitación máxima en un periodo de 24 horas en la zona de estudio.
- c) Determinar el periodo de retorno para el diseño de las estructuras que conforman la infraestructura vial.
- d) Proponer obras de drenaje y protección para el correcto funcionamiento de la vía.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO.

#### 3.1. Parámetros Meteorológicos

##### a) Clima

En Chiclayo, los veranos son cortos, cálidos, bochornosos y nublados; los inviernos son largos, cómodos, ventosos y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 33 °C.

##### Lluvias

Las lluvias son normalmente muy escasas, ya que caen menos de 100 milímetros por año, sin embargo, de enero a abril se producen lluvias raras, que, en los años de El Niño, el fenómeno que consiste en un calentamiento anormal de las aguas del Pacífico al oeste de Sudamérica, puede llegar a ser más abundantes, aunque no tanto como en Tumbes, que se encuentra en la parte más septentrional de Perú y que en los años del Niño se convierte en una ciudad con un clima tropical.

#### 3.2. Cuencas hidrográficas.

La provincia de Chiclayo se encuentra en la cuenca Rio Chancay – Lambayeque, la cual pertenece a la vertiente del Pacífico y con una superficie de 5 555,49 km<sup>2</sup>, abarcando los departamentos de Lambayeque y Cajamarca.

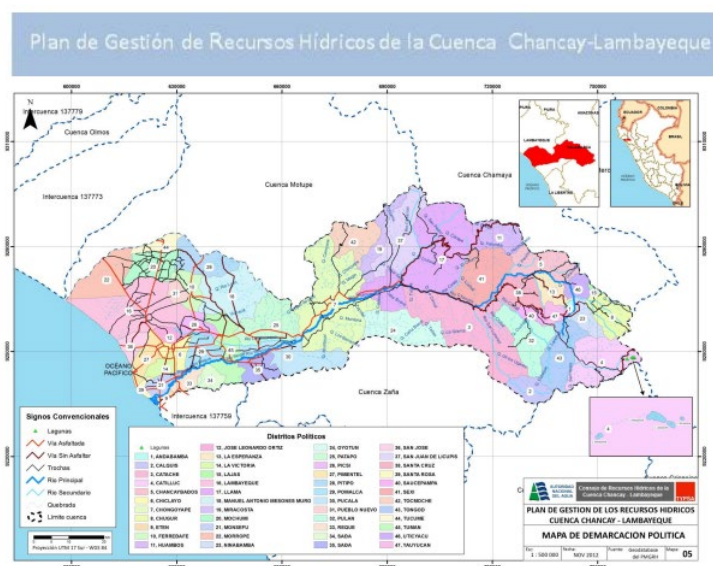


Figura 1. Ubicación del Área de Influencia del proyecto en la Cuenca Rio Chancay-Lambayeque.

Fuente: Elaboración ANA.

La cuenca hidrográfica del río Chancay-Lambayeque está ubicada en el norte del Perú, Región Nororiental, en los departamentos de Lambayeque y Cajamarca. Geográficamente, se encuentra entre los 6° 20' y 6° 56' de latitud Sur, y 78° 38' y 80° 00' de longitud Oeste.

El río Chancay pertenece a la vertiente del Pacífico, es de régimen irregular y está conformado por los ríos Tacamache y Perlamayo que nacen en la Cordillera Occidental de los Andes. Desde sus nacientes hasta su desembocadura en el mar, su longitud es de 170 km; en su recorrido recibe aportes eventuales principalmente de los ríos Cañada, San Lorenzo, Cirato y Cumbil.

La cuenca río Chancay-Lambayeque posee un cauce principal que desemboca en el Océano Pacífico, así mismo presenta 4 sub cuencas que son:

- Cuenca Chupayal
- Intercuenca 1377599
- cuenca Chancay-Lambayeque
- Intercuenca 1375592

### **3.3. Vías de acceso**

El proyecto se encuentra, en la zona urbana de la Provincia de Chiclayo, colinda por el Norte con las Urbanizaciones Primavera y Miraflores, por el Sur con la calle Porculla, Este con la calle Moyobamba y por el Oeste con la Panamericana Norte. Sus accesos principales son por la Av. Fernando Belaunde y La Av. José María Escriba de Balaguer.

### **3.4. Métodos Estadísticos**

Los métodos estadísticos, se basan en considerar que la Precipitación Máxima en 24 horas, es una variable aleatoria que tiene una cierta distribución. Para utilizarlos se requiere tener como datos, el registro de Precipitaciones Máximas en 24 horas, cuanto mayor sea el tamaño del registro, mayor será también la aproximación del cálculo de la Precipitación de Diseño, la cual se calcula para un determinado Periodo de Retorno.

#### **4. ANÁLISIS HIDROLÓGICO.**

##### **4.1. Información básica.**

###### **a) Información topográfica.**

Del estudio topográficos se han definido los pasos de agua presentes en el proyecto, así mismo los tramos con pendientes necesarias para la proyección de cunetas.

La ubicación y magnitud de las cuencas que pertenecen al área de influencia del proyecto son fuente de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y visualizadas en los programas ArcGis, AutoCAD Civil 3D.

###### **b) Información pluviométrica**

En la zona de influencia del proyecto se ubican estaciones meteorológicas que tienen registrados los datos de precipitaciones, temperatura, etc. De los últimos 20 años. Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado los datos de la estación Lambayeque.

###### **✓ Estación SAN JOSÉ - LAMBAYEQUE**

Código	: 106108		
Provincia	: Lambayeque		
Altitud	: 18 m.s.n.m	Distrito	: San José
Latitud	: 6°44'3.75"	Periodo	: 2003 – 2022
Longitud	: 79°54'35.4"	Fuente	: SENAMHI.
Departamento	: Lambayeque		

Tabla 1.

Precipitaciones máximas en 24 horas (mm) de estación Lambayeque.

Nº	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm) - ESTACIÓN LAMBAYEQUE											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	2003	1.1	3	0.1	0.01	0.01	2.2	0.01	0	0	0.01	14.7	0.01
2	2004	0.01	1.1	3.6	0	0.6	0	0.3	0	1.3	1.7	0.01	0.8
3	2005	0.3	2.4	1.5	0.01	0.01	0						
4	2006												
5	2007	2.4	0	1.5	0.01	0.01	0	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01
6	2008	2.1	3.8	11.7	3.8	0	0	0.01	0.01	0	0.01	0	0
7	2009	3.5	2.1	4.4	0	0.5	0	0	0	0	0.01	0.7	5.7
8	2010	0	19.7	8.9	0.4	0.01	0	0	0	0	3.6	2.8	0.01
9	2011	2.8	0.01	0.01	7.1	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	3
10	2012	0.01	22.1	9.6	0.01	0	0	0	0	0	0	0.9	0.5
11	2013	0.01	1.4	8.5	1	2.8	0	0	0	0	1.9	0	0
12	2014	0.01	0	0.4	0	3.7	0	0					
13	2015	1.5	3.5	13.5	1.6	0.1	0	0	0	0	0.6		
14	2016										0	0	0
15	2017	1.7	34.6	60.7	0	18.9	0	0	0		0	0	0
16	2018	2.4	0	2	1.5	2.7	0	0	0	0	0	8.4	1.4
17	2019	0	7	1.8	1.4	0.1	0		0	0	0.5	0	1.1
18	2020	0	0.2	0			0	1.6	0	0.3	0.8	0.4	3.6
19	2021	2.1	0	10	7	2	0.3	0	0	0.2	3.2	0	4.3
20	2022	0.5	1.8	8.7	0	0.9	0						
<b>MAX.</b>		<b>3.5</b>	<b>34.6</b>	<b>60.7</b>	<b>7.1</b>	<b>18.9</b>	<b>2.2</b>	<b>1.6</b>	<b>0.01</b>	<b>1.3</b>	<b>3.6</b>	<b>14.7</b>	<b>5.7</b>
<b>MIN.</b>		<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.3</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.2</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>

Fuente: Datos descargados de la página del SENAMHI.

## 5. ANÁLISIS HIDROLÓGICO:

### 5.1. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA – PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Horas

Los datos empleados en el presente estudio hidrológico, corresponden a los valores de precipitaciones máximas en 24 horas registradas en la estación meteorológica automática San José - Lambayeque.

Tabla 2.

Registro de datos Hidrológicos

REGISTRO DE DATOS HIDROLÓGICOS COMPLETOS												
Estación	SAN JOSÉ - LAMBAYEQUE											
Latitud	Longitud	Departamento			Provincia	Distrito		Altitud				
6°44'3.75"	79°54'35.4"	Lambayeque			Lambayeque	San José		18 msnm.				
Datos de Precipitación Máx. en 24 h en mm.												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	1.10	3.00	0.10	0.01	0.01	2.20	0.01	0.00	0.00	0.01	14.70	0.01
2004	0.01	1.10	3.60	0.00	0.60	0.00	0.30	0.00	1.30	1.70	0.01	0.80
2005	0.30	2.40	1.50	0.01	0.01	0.00						
2006												
2007	2.40	0.00	1.50	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
2008	2.10	3.80	11.70	3.80	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
2009	3.50	2.10	4.40	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.70	5.70
2010	0.00	19.70	8.90	0.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	2.80	0.01
2011	2.80	0.01	0.01	7.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	3.00
2012	0.01	22.10	9.60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.50
2013	0.01	1.40	8.50	1.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00
2014	0.01	0.00	0.40	0.00	3.70	0.00	0.00					
2015	1.50	3.50	13.50	1.60	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60		
2016										0.00	0.00	0.00
2017	1.70	34.60	60.70	0.00	18.90	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
2018	2.40	0.00	2.00	1.50	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	1.40
2019	0.00	7.00	1.80	1.40	0.10	0.00		0.00	0.00	0.50	0.00	1.10
2020	0.00	0.20	0.00			0.00	1.60	0.00	0.30	0.80	0.40	3.60
2021	2.10	0.00	10.00	7.00	2.00	0.30	0.00	0.00	0.20	3.20	0.00	4.30
2022	0.50	1.80	8.70	0.00	0.90	0.00						

Fuente: Elaboración Propia.

### 5.1.1. PRECIPITACIONES MÁXIMAS

De los datos hidrológicos obtenidos de fuente de información del SENAMHI, se puede observar una serie de datos de precipitaciones en 24h en mm, desde los años 2003 hasta 2022.

### 5.1.2. INTENSIDAD

Las intensidades disponibles en la zona no cuentan con información referida a las intensidades registradas en la cuenca en estudio. Las cuales han sido calculadas con la siguiente expresión:

$$I = 0.4602 * P_{max}^{0.875}$$

Donde

I= Intensidad en mm/h



P= Precipitación máxima en 24 horas

Tabla 3.

**CALCULO DE INTENSIDAD MÁXIMA PARA FRECUENCIAS DE OCURRENCIA Y DURACIÓN DE LA TORMENTA (CHICLAYO)**

NUMERO	AÑO	PREC.MAX24H.(mm)	INTENSIDAD (mm/h)	OCURRENCIA m/(n+1)
1	2003	14.70	4.83	0.048
2	2004	3.60	1.41	0.095
3	2005	2.40	0.99	0.143
4	2006	0.00	0.00	0.190
5	2007	2.40	0.99	0.238
6	2008	11.70	3.96	0.286
7	2009	5.70	2.11	0.333
8	2010	19.70	6.25	0.381
9	2011	7.10	2.56	0.429
10	2012	22.10	6.91	0.476
11	2013	8.50	2.99	0.524
12	2014	3.70	1.45	0.571
13	2015	13.50	4.49	0.619
14	2016	0.00	0.00	0.667
15	2017	60.70	16.72	0.714
16	2018	8.40	2.96	0.762
17	2019	7.00	2.53	0.810
18	2020	3.60	1.41	0.857
19	2021	10.00	3.45	0.905
20	2022	8.70	3.06	0.952

Fuente: Elaboración Propia

### 5.1.3.LEY DE GUMBEL

La distribución de Gumbel ha sido utilizada con buenos resultado para valores extremos independientes de variables meteorológicas, debido a que se ajusta bastante bien a los valores máximos de la precipitación en diferentes intervalos de tiempo lo cual nos ha permitido solucionar problemas de dimensionamiento en redes de drenaje.

Para calcular el factor de frecuencia se ha utilizado la siguiente expresión.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :

Kt = Factor de Frecuencia.

$X_i$  = Media de las Intensidades

$S$  = Desviación estándar de las intensidades.

$T$  = Periodo de Retorno.

Tabla 4.

**Precipitación para el Periodo de Retorno (PTR) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Intensidad. X	Factor Frecuencia Kt	Desviación Estándar S	Precipitación para Periodo de Retorno Xt
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
25	10.68	2.04	13.22	37.69
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**Fuente: Elaboración Propia**

**5.1.4. Periodo de retorno.**

Es el tiempo en años “T años”, en el cual el máximo caudal es igualado o superado y se calcula considerando la relación entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil del proyecto y el riesgo de falla admisible.

Es riesgo de falla se determina en función del periodo de retorno y vida útil de la obra, mediante la expresión:

$$R=1- \left[ \left( 1-1 / T \right) \right] ^n$$

Sin embargo, en la NTP OS. 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO, indica:

**Artículo 6. CONSIDERACIONES HIDRÁULICAS EN SISTEMAS DE DRENAJE URBANISMO MENOR CAPTACIÓN DE AGUAS SE PLUVIALES EN ZONAS URBANAS.**

*b) El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años.*

Por cuanto se a tomado un Periodo de Retorno de 10 años

## 5.2. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Para el estudio hidrológico, se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, aforos y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio.

Para la zona de estudio se han aplicado los dos métodos siguientes:

### 5.2.1. MÉTODO MC MATCH

este método es un método usual, práctico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de escurrimiento (A), la pendiente del terreno (S), coeficiente de escorrentía, con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_t$$

Donde:

A = Área en Has

S = Pendiente de la cuenca en m/km

C = Coeficiente de Escorrentía

I = Intensidad en mm/hora

X<sub>t</sub> = Precipitación para el periodo de retorno

Q = caudal en lt/seg.

Nota: para este método se ha analizado el caudal existente con la pendiente máxima y mínima para poder determinar, la longitud de diseño, los valores de pendientes se encuentran en el rango de mínimo de 0.5%.

### 5.2.2. MÉTODO RACIONAL

Este método es recomendado por Norma OS-060 del RNE. La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación y según la relación

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q = Descarga pico en  $\frac{m^3}{seg}$

C = Coeficiente de escorrentía

I= Intensidad de precipitación en mm/hora.

A= Área de cuenca en  $Km^2$

El método asume que:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es para que la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzca en una cuenta dada.

Para efectos de la aplicabilidad de esta fórmula, el coeficiente de escorrentía "C" y la intensidad de la precipitación varía de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topográfica, naturaleza del suelo y vegetación de la cuenca.

## CAUDALES DISEÑO

Obtenido los caudales máximos, podemos obtener los caudales de diseño para cunetas.

Tabla 5.

### Caudales De Diseño Por Calles

<b>CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO</b>				
<b>PJ. TUPAC AMARU</b>				
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>A</b>	<b>Qd</b>	<b>sección de cuneta</b>
		<b>(m2)</b>	<b>(m3/s)</b>	
1	Ca. Arequipa Norte	619.50	0.00399	(0.20 m x 0.10 m)
2	Ca. Tinta	882.00	0.0045	(0.30 m x 0.15 m)
3	Ca. Porculla	1354.50	0.0087	(0.30 m x 0.15 m)
4	Ca. Los Rebeldes	537.00	0.0038	(0.20 m x 0.10 m)
5	Ca. Huascarán	855.00	0.0064	(0.30 m x 0.15 m)
6	Ca. Cajamarca Norte	619.50	0.0040	(0.20 m x 0.10 m)
7	Ca. Tungasuca	616.00	0.0037	(0.20 m x 0.10 m)
8	Ca. Héroes	252.00	0.0021	(0.20 m x 0.10 m)
9	Ca. Chasqui	252.00	0.0021	(0.20 m x 0.10 m)
10	Ca. Justicia	630.00	0.0041	(0.20 m x 0.10 m)
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>A</b>	<b>Qd</b>	
		<b>(m2)</b>	<b>(m3/s)</b>	
1	Ca. Paruro	756.00	0.0042	(0.20 m x 0.10 m)
2	Ca. Quillabamba	269.50	0.0015	(0.20 m x 0.10 m)
3	Ca. Cusco	822.50	0.0045	(0.30 m x 0.15 m)
4	Ca. Azángaro	252.00	0.0014	(0.20 m x 0.10 m)
5	Ca. Acomayo	546.00	0.0030	(0.20 m x 0.10 m)
6	Ca. Urcos	427.00	0.0024	(0.20 m x 0.10 m)
7	Auxiliar Panamericana	819.00	0.0045	(0.30 m x 0.15 m)
8	Ca. Sicuani	640.50	0.0035	(0.20 m x 0.10 m)
10	Ca. Limatambo	171.50	0.0009	(0.20 m x 0.10 m)
11	Ca. Sinaí	339.50	0.0019	(0.20 m x 0.10 m)
12	Ca. Vista Florida	392.00	0.0022	(0.20 m x 0.10 m)
13	Psj. Yauri	336.00	0.0019	(0.20 m x 0.10 m)

**Fuente: Elaboración Propia**

### 5.3. Coeficiente de escorrentía “C”.

Es la fracción de la precipitación total, que llega al cauce principal y que depende de los factores topográfico, edáficos y tipo de cobertura de la cuenca.

Tabla 6.

Coeficientes de escorrentía para uso en el método racional.

<i>Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional</i>							
CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00

Fuente: Norma Técnica Peruana OS. 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO.

## 6. OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS.

Las obras que se proponen para el mejoramiento de los sistemas de drenaje, responden a las características geográficas de la zona, con la finalidad de garantizar las condiciones óptimas de operación.

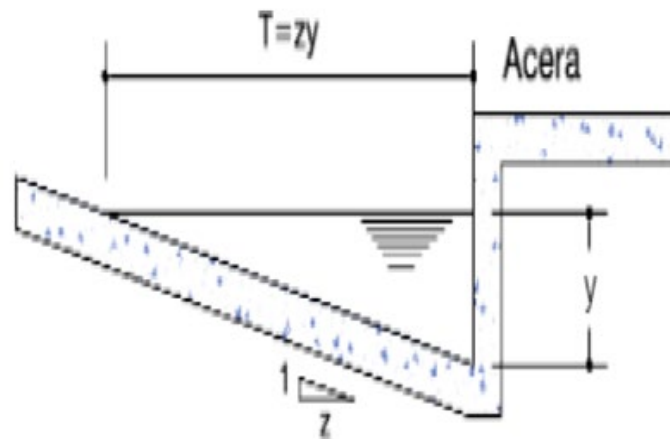
Las obras planteadas son:

### 6.1. CUNETAS.

Se construirán cunetas en toda la longitud de la vía, ambos lados de cada carril, diseñando la sección típica de acuerdo a las condiciones de caudal y pendiente previsible, así como a la disponibilidad de espacio en la sección transversal de la vía.

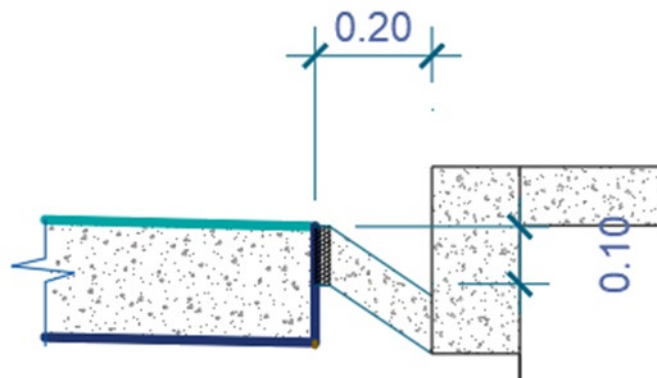
Las cunetas serán revestidas en su totalidad de concreto y descargarán los caudales al punto más bajo, conforme sea su ubicación. El revestimiento es porque la cuneta tiene la misma pendiente longitudinal de la vía proyectada, en promedio entre 1%, que le otorga velocidades erosivas al agua, aunque se debe considerar que encima de 1% de pendiente es frecuente revestir.

El encuentro de la superficie de rodadura con el talud interno de la cuneta, debe ser tal que no cubra todo el espesor de la pared de la cuneta.



**Figura 2.** Sección típica de cuneta triangular.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.** Diseño de Cuneta.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.1.1. CALCULO PARA CUNETAS.

CALCULO DEL CAUDAL MAX. DEL ÁREA TRIBUTARIA (PARA LAS AVENIDAS PRINCIPALES), utilizando el método racional, según lo indicado en la norma OS. 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO.

#### DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURA DE DRENAJE (CUNETA)

En este acápite comprende determinar las características hidráulicas del flujo, es decir velocidad media, área de flujo, línea de energía, nivel de la superficie del agua, pendiente, etc., y la capacidad de las mismas desde el aspecto hidráulico y su capacidad de drenaje, es decir, si el dimensionamiento propuesto, cumple hidráulicamente con drenar el flujo esperado.

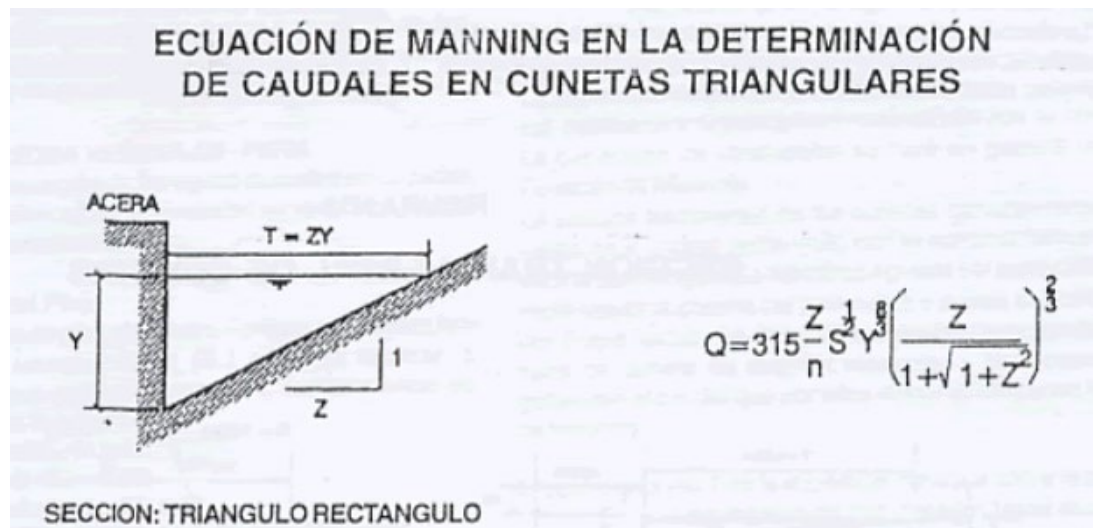
Cumpléndose la siguiente expresión:  $Q > Q_{\text{diseño}}$

Dónde:

Q = Caudal de Obra, Caudal Manning.

Q diseño =Caudal de Diseño (Proveniente del Estudio Hidrológico).

Se verifica además que las velocidades alcanzadas por el flujo no superan los límites máximos permisibles recomendados por el MTC, especificados en el Cuadro.



**Figura 4.** Formula para calcular la sección de la cuneta

Fuente: OS. 060 – Drenaje Pluvial Urbano

## 7. CONCLUSIONES

- a) La zona de influencia del proyecto, pertenece a la Rio Chancay – Lambayeque y la sub cuenca Chancay-Lambayeque que tiene un área de 5,555.49 Km<sup>2</sup>.
- b) Los meses de febrero y marzo son los que presentan los mayores índices de precipitaciones con 34.60 y 60.70 mm/h respectivamente.
- c) El período de retorno que se ha tomado es de 10 años, según lo indicado en la *Norma OS.060 6. Consideraciones Hidráulicas en Sistema de Drenaje Urbanismo Menor Captación De Aguas Pluviales en Zonas Urbanas* 6.1) b) **El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años.**
- d) Utilizando la Ley de Gumbel, se ha obtenido un caudal de diseño de 27.92 mm/h.



- e) Las obras de arte proyectadas para el discurrir de las aguas pluviales son cunetas con pendientes hacia los puntos más bajos, cabe indicar que el terreno tiene pendientes entre 0.5%, por lo que el terreno es plano en toda su extensión.
- f) Los Caudales de Diseño ( $Q_d$ ) producto de la Hidrología se han calculado empleando la LEY GUMBEL que permite la estimación de caudales mediante los métodos MC MATH y el método RACIONAL, por ser más flexible en su aplicabilidad y tener menos limitaciones que los demás métodos.
- g) Del cálculo realizado para la sección de la cuneta, se tiene dos secciones, Ca. Tinta, Porculla, Huascarán, Cuzco, Aux. Panamericana, se ha podido determinar que se tiene una cuneta de 0.30 m de ancho x 0.15 m de altura, para el resto de calles se tiene la sección de 0.20 m de ancho x 0.10 m altura.

## **8. RECOMENDACIONES**

- a) Utilizar las características de la sub cuenca Chancay-Lambayeque para el diseño de las estructuras de drenaje pluvial.
- b) Los trabajos se deben desarrollar, pasado los meses de verano y también teniendo en consideración de los pronósticos del tiempo por el Fenómeno del Niño.
- c) Según Norma Técnica Peruana OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO, se deben diseñar las estructuras de drenaje pluvial con un período de retorno de 10 años, para zonas urbanas.
- d) Diseñar con 24.92 mm/h, por el método de la Ley de Gumbel, de acuerdo a los datos históricos de los últimos 20 años proporcionados por SENAMHI.
- e) Para evitar
- f) Respetar La sección de la estructura consideradas para la evacuación de aguas pluviales, a fin de garantizar el funcionamiento de las vías.

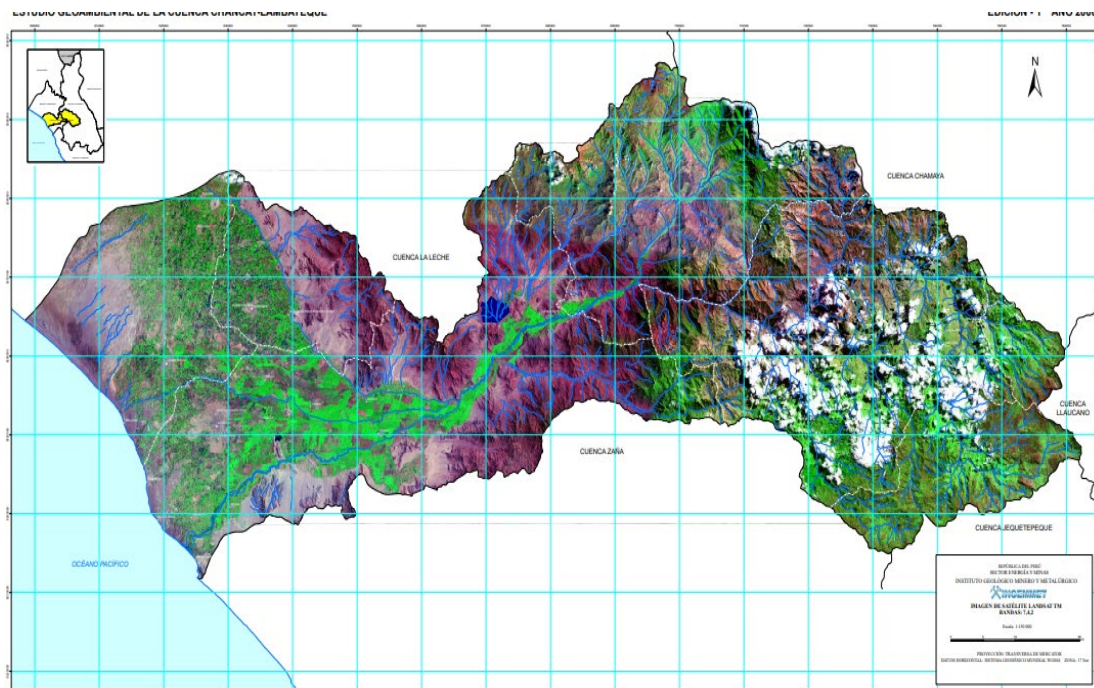
## 9. ANEXOS

### 9.1. Panel fotográfico



**Figura 5.** Vista panorámica del río Chancay - Lambayeque

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 6.** Vista Geomorfológica Satelital de la Cuenca Chancay Lambayeque.

**Fuente:** Elaboración propia.

## **9.2. Cálculo Hidrológico y Drenaje**

**ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDAULICO**  
**DATOS**

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J.  
AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO –  
LAMBAYEQUE

Proyecto:

Ubicación

: PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**Ca. Arequipa Norte**

Area	0.000620 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.1770 km
Longitud de recorrido del agua	0.1770 Km

**Ca. Cajamarca Norte**

Area	0.000620 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.1770 km
Longitud de recorrido del agua	0.1770 Km

**Ca. Tinta**

Area	0.000706 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.294 km
Longitud de recorrido del agua	0.294 Km

**Ca. Tungasuca**

Area	0.00058 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.176 km
Longitud de recorrido del agua	0.176 Km

**Ca. Porculla**

Area	0.00135 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.387 km
Longitud de recorrido del agua	0.387 Km

**Ca. Héroes**

Area	0.00032 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.084 km
Longitud de recorrido del agua	0.084 Km

**Ca. Los Rebeldes**

Area	0.00059 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.179 km
Longitud de recorrido del agua	0.179 Km

**Ca. Chasqui**

Area	0.00032 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.084 km
Longitud de recorrido del agua	0.084 Km

**Ca. Huascarán**

Area	0.000998 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.285 km
Longitud de recorrido del agua	0.285 Km

**Ca. Justicia**

Area	0.00063 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.2100 km
Longitud de recorrido del agua	0.2100 Km

**Ca. Vista Florida**

Area	0.000336 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.112 km
Longitud de recorrido del agua	0.112 Km

**Psj. Yauri**

Area	0.000288 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.096 km
Longitud de recorrido del agua	0.096 Km

**ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDAULICO****DATOS**

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J.

AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO –

LAMBAYEQUE

Proyecto:

Ubicación PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**Ca. Paruro**

Area	0.00065 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.216 km
Longitud de recorrido del agua	0.216 Km

**Ca. Urcos**

Area	0.00037 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.122 km
Longitud de recorrido del agua	0.122 Km

**Ca. Quillabamba**

Area	0.00023 Km2
Perimetro	Km
Longitud de la cuenca	0.077 km
Longitud de recorrido del agua	0.077 Km

**Auxiliar Panamericana**

Area	0.00070 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.234 km
Longitud de recorrido del agua	0.234 Km

**Ca. Cusco**

Area	0.00071 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.235 km
Longitud de recorrido del agua	0.235 Km

**Ca. Sicuani**

Area	0.00055 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.183 km
Longitud de recorrido del agua	0.183 Km

**Ca. Azángaro**

Area	0.00022 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.072 km
Longitud de recorrido del agua	0.072 Km

**Ca. LimaTambo**

Area	0.00015 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.049 km
Longitud de recorrido del agua	0.049 Km

**Ca. Acomayo**

Area	0.00047 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.156 km
Longitud de recorrido del agua	0.156 Km

**Ca. Sinai**

Area	0.00029 Km2
Perimetro	Km
Longitud	0.097 km
Longitud de recorrido del agua	0.097 Km

1. ESTACION METEOROLOGICA

Tabla N° 02: Registro de Datos Hidrológicos.

REGISTRO DE DATOS HIDROLOGICOS COMPLETOS												
SAN JOSE - LAMBAYEQUE												
Estación	Longitud		Departamento				Provincia		Distrito		Altitud	
6°44'3.75"□	79°54'35.4"□		Lambayeque				Lambayeque		San Jose		18 msnm.	
Datos de Precipitación Máx. en 24 h en mm.												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2003	1.10	3.00	0.10	0.01	0.01	2.20	0.01	0.00	0.00	0.01	14.70	0.01
2004	0.01	1.10	3.60	0.00	0.60	0.00	0.30	0.00	1.30	1.70	0.01	0.80
2005	0.30	2.40	1.50	0.01	0.01	0.00						
2006												
2007	2.40	0.00	1.50	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
2008	2.10	3.80	11.70	3.80	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
2009	3.50	2.10	4.40	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.70	5.70
2010	0.00	19.70	8.90	0.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	2.80	0.01
2011	2.80	0.01	0.01	7.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	3.00
2012	0.01	22.10	9.60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.50
2013	0.01	1.40	8.50	1.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00
2014	0.01	0.00	0.40	0.00	3.70	0.00	0.00					
2015	1.50	3.50	13.50	1.60	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60		
2016										0.00	0.00	0.00
2017	1.70	34.60	60.70	0.00	18.90	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
2018	2.40	0.00	2.00	1.50	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	1.40
2019	0.00	7.00	1.80	1.40	0.10	0.00		0.00	0.00	0.50	0.00	1.10
2020	0.00	0.20	0.00				1.60	0.00	0.30	0.80	0.40	3.60
2021	2.10	0.00	10.00	7.00	2.00	0.30	0.00	0.00	0.20	3.20	0.00	4.30
2022	0.50	1.80	8.70	0.00	0.90	0.00						

2. INTENSIDADES DE LLUVIA

Para su determinación se ha de utilizar la propuesta generada para la costa norte del país y expresado por:

$$I = 0.4602 * P^{0.875}_{max}$$

Donde  
 I= Intensidad en mm/h  
 P= Precipitación máxima en 24 horas

CALCULO DE INTENSIDAD MAXIMA PARA FRECUENCIAS DE OCURRENCIA Y DURACION DE LA TORMENTA (CHICLAYO)

NUMERO	AÑO	PREC.MAX24H (mm)	INTENSIDA (mm/h)	OCURRENCIA m/(n+1)
1	2003	14.70	4.83	0.048
2	2004	3.60	1.41	0.095
3	2005	2.40	0.99	0.143
4	2006	0.00	0.00	0.190
5	2007	2.40	0.99	0.238
6	2008	11.70	3.96	0.286
7	2009	5.70	2.11	0.333
8	2010	19.70	6.25	0.381
9	2011	7.10	2.56	0.429
10	2012	22.10	6.91	0.476
11	2013	8.50	2.99	0.524
12	2014	3.70	1.45	0.571
13	2015	13.50	4.49	0.619
14	2016	0.00	0.00	0.667
15	2017	60.70	16.72	0.714
16	2018	8.40	2.96	0.762
17	2019	7.00	2.53	0.810
18	2020	3.60	1.41	0.857
19	2021	10.00	3.45	0.905
20	2022	8.70	3.06	0.952

N° Datos	42
Promedio	10.68
Desviación Estandar	13.21609366
Precipitación Mínima	0.00
Precipitación Máxima	60.70

PRECIPITACIONES 24H EN MM	UND (mm/h)
Precipitación Mínima	0.00
Precipitación Máxima	60.70

1.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

1.2. Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia KI	Dev. Estandar S	PTR XI
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
25	10.68	2.04	13.22	37.69
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

1.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, aforos y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

1.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un período de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.0620	0.830	0.0030	20.18	0.29	0.0003
10	0.0620	0.830	0.0030	27.92	0.40	0.000402
15	0.0620	0.830	0.0030	32.28	0.47	0.0005
20	0.0620	0.830	0.0030	35.33	0.51	0.0005
25	0.0620	0.830	0.0030	35.33	0.51	0.0005
30	0.0620	0.830	0.0030	39.60	0.57	0.0006
37	0.0620	0.830	0.0030	41.80	0.60	0.0006
50	0.0620	0.830	0.0030	44.93	0.65	0.0006
100	0.0620	0.830	0.0030	52.13	0.75	0.0008
150	0.0620	0.830	0.0030	56.32	0.81	0.0008
200	0.0620	0.830	0.0030	59.30	0.85	0.0009
250	0.0620	0.830	0.0030	61.60	0.89	0.0009

1.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0006 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.004 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 = 0.0022 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000620 0  
 A2 = 0.06195 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.0006195	0.830	0.003	27.92	0.027843	0.000028

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.003987 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 = 0.0020 m3/seg

2.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T \cdot S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

2.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>T</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

2.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio. Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

2.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, práctico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un período de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e \cdot A^{0.58} \cdot S^{0.42} \cdot X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.0706	0.830	0.003	20.18	0.31	0.0003
10	0.0706	0.830	0.003	27.92	0.43	0.0004
15	0.0706	0.830	0.003	32.28	0.50	0.0005
20	0.0706	0.830	0.003	35.33	0.55	0.0005
25	0.0706	0.830	0.003	35.33	0.55	0.0005
30	0.0706	0.830	0.003	39.60	0.62	0.0006
37	0.0706	0.830	0.003	41.80	0.65	0.0006
50	0.0706	0.830	0.003	44.93	0.70	0.0007
100	0.0706	0.830	0.003	52.13	0.81	0.0008
150	0.0706	0.830	0.003	56.32	0.88	0.0009
200	0.0706	0.830	0.003	59.30	0.92	0.0009
250	0.0706	0.830	0.003	61.60	0.96	0.0010

2.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó: 
$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0007 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.480

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.005 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 = 0.003 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.00071 0  
 A2 = 0.07056 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.07056	0.830	0.003	27.92	0.43	0.00043

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0045 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 = 0.0025 m3/seg



**Ca. Porculla**

**3.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**3.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>T</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**3.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, aforos y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**3.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.25} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
5	0.135	0.830	0.003	20.18	0.46	0.0005
10	0.135	0.830	0.003	27.92	0.63	0.0006
15	0.135	0.830	0.003	32.28	0.73	0.0007
20	0.135	0.830	0.003	35.33	0.80	0.0008
25	0.135	0.830	0.003	35.33	0.80	0.0008
30	0.135	0.830	0.003	39.60	0.90	0.0009
37	0.135	0.830	0.003	41.80	0.95	0.0009
50	0.135	0.830	0.003	44.93	1.02	0.0010
100	0.135	0.830	0.003	52.13	1.18	0.0012
150	0.135	0.830	0.003	56.32	1.28	0.0013
200	0.135	0.830	0.003	59.30	1.35	0.0013
250	0.135	0.830	0.003	61.60	1.40	0.0014

**3.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.001355 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.00872 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A1 0.0048 m3/seg**

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.00135 0  
 A2 = 0.13545 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
10	0.13545	0.830	0.003	27.92	0.63	0.00063

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0087 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A2 0.0047 m3/seg**

**Ca. Los Rebeldes**

**4.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**4.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Dev. Estandar S	PTR Xt
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.36	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**4.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio  
 Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**4.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.28} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 Xt= Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.0591	0.830	0.0030	20.18	0.28	0.0003
10	0.0591	0.830	0.0030	27.92	0.39	0.0004
15	0.0591	0.830	0.0030	32.28	0.45	0.0005
20	0.0591	0.830	0.0030	35.33	0.50	0.0005
25	0.0591	0.830	0.0030	35.33	0.50	0.0005
30	0.0591	0.830	0.0030	39.60	0.56	0.0006
37	0.0591	0.830	0.0030	41.80	0.59	0.0006
50	0.0591	0.830	0.0030	44.93	0.63	0.0006
100	0.0591	0.830	0.0030	52.13	0.73	0.0007
150	0.0591	0.830	0.0030	56.32	0.79	0.0008
200	0.0591	0.830	0.0030	59.30	0.83	0.0008
250	0.0591	0.830	0.0030	61.60	0.86	0.0009

**4.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.0006 Km2  
 I= 27.92 mm/hr  
 Tc= 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.004 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 = 0.0021 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.00059 0  
 A2 = 0.05907 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.05907	0.830	0.0030	27.92	0.39	0.00039

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0038 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 = 0.0021 m3/seg

**Ca. Huascarán**

**5.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**5.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>T</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**5.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, aforos y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**5.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica, que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MÁXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
5	0.0998	0.830	0.0030	20.18	0.38	0.000
10	0.0998	0.830	0.0030	27.92	0.53	0.001
15	0.0998	0.830	0.0030	32.28	0.61	0.001
20	0.0998	0.830	0.0030	35.33	0.67	0.001
25	0.0998	0.830	0.0030	35.33	0.67	0.001
30	0.0998	0.830	0.0030	39.60	0.75	0.00075
37	0.0998	0.830	0.0030	41.80	0.79	0.001
50	0.0998	0.830	0.0030	44.93	0.85	0.001
100	0.0998	0.830	0.0030	52.13	0.99	0.001
150	0.0998	0.830	0.0030	56.32	1.07	0.001
200	0.0998	0.830	0.0030	59.30	1.13	0.001
250	0.0998	0.830	0.0030	61.60	1.17	0.001

**5.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A\* = 0.00100 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.006 m3/seg

**CAUDAL MÁXIMO A1** 0.0035 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000998  
 A2 = 0.09975 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MÁXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
10	0.09975	0.830	0.0030	27.92	0.53	0.00053

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0064 m3/seg

**CAUDAL MÁXIMO A2** 0.0035 m3/seg

6.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln}(\text{Ln} \frac{T}{T-1}) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

6.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>T</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

6.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, aforos y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

6.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica, que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un período de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) (m3/seg )
5	0.0620	0.830	0.0030	20.18	0.29	0.0003
10	0.0620	0.830	0.0030	27.92	0.40	0.0004
15	0.0620	0.830	0.0030	32.28	0.47	0.0005
20	0.0620	0.830	0.0030	35.33	0.51	0.0005
25	0.0620	0.830	0.0030	35.33	0.51	0.0005
30	0.0620	0.830	0.0030	39.60	0.57	0.0006
37	0.0620	0.830	0.0030	41.80	0.60	0.0006
50	0.0620	0.830	0.0030	44.93	0.65	0.0006
100	0.0620	0.830	0.0030	52.13	0.75	0.0008
150	0.0620	0.830	0.0030	56.32	0.81	0.0008
200	0.0620	0.830	0.0030	59.30	0.85	0.0009
250	0.0620	0.830	0.0030	61.60	0.89	0.0009

6.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.0006 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.004 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A <sub>t</sub>	0.0042	m3/seg
------------------------------	--------	--------

Caudal para canal de derivación : A<sub>2</sub> = 0.00062 0  
 A<sub>2</sub> = 0.06195 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) (m3/seg )
10	0.06195	0.830	0.0030	27.92	0.40	0.0004

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0040 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A <sub>2</sub>	0.0022	m3/seg
------------------------------	--------	--------

**Ca. Tungasuca**

**7.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_i + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>i</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**7.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Dev. Estandar S	PTR X <sub>t</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**7.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**7.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (I), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>i</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Área Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
5	0.0581	0.830	0.0030	20.18	0.28	0.0003
10	0.0581	0.830	0.0030	27.92	0.39	0.0004
15	0.0581	0.830	0.0030	32.28	0.45	0.0004
20	0.0581	0.830	0.0030	35.33	0.49	0.0005
25	0.0581	0.830	0.0030	35.33	0.49	0.0005
30	0.0581	0.830	0.0030	39.60	0.55	0.0005
37	0.0581	0.830	0.0030	41.80	0.58	0.0006
50	0.0581	0.830	0.0030	44.93	0.62	0.0006
100	0.0581	0.830	0.0030	52.13	0.72	0.0007
150	0.0581	0.830	0.0030	56.32	0.78	0.0008
200	0.0581	0.830	0.0030	59.30	0.82	0.0008
250	0.0581	0.830	0.0030	61.60	0.86	0.0009

**7.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.00058 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.004 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A1 0.002 m3/seg**

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.00058 0  
 A2 = 0.05808 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Área Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
10	0.05808	0.830	0.0030	27.92	0.39	0.00039

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0037 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A2 0.0021 m3/seg**

**Ca. Héroes**

**8.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**8.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Dev. Estandar S	PTR X <sub>T</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**8.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, aforos y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**8.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un período de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.0319	0.830	0.0030	20.18	0.20	0.0002
10	0.0319	0.830	0.0030	27.92	0.27	0.0003
15	0.0319	0.830	0.0030	32.28	0.32	0.0003
20	0.0319	0.830	0.0030	35.33	0.35	0.0003
25	0.0319	0.830	0.0030	35.33	0.35	0.0003
30	0.0319	0.830	0.0030	39.60	0.39	0.0004
37	0.0319	0.830	0.0030	41.80	0.41	0.0004
50	0.0319	0.830	0.0030	44.93	0.44	0.0004
100	0.0319	0.830	0.0030	52.13	0.51	0.0005
150	0.0319	0.830	0.0030	56.32	0.55	0.0006
200	0.0319	0.830	0.0030	59.30	0.58	0.0006
250	0.0319	0.830	0.0030	61.60	0.60	0.0006

**8.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.00032 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 T<sub>c</sub> = 10.98 min  
 C<sub>e</sub> = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.002 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A1 0.0012 m3/seg**

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.00032 0  
 A2 = 0.03192 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.03192	0.830	0.0030	27.92	0.27	0.0003

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0021 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A2 0.0012 m3/seg**

**Ca. Chasqui**

**9.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**9.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>1</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**9.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio. Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**9.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
5	0.0319	0.830	0.0030	20.18	0.20	0.0002
10	0.0319	0.830	0.0030	27.92	0.27	0.0003
15	0.0319	0.830	0.0030	32.28	0.32	0.0003
20	0.0319	0.830	0.0030	35.33	0.35	0.0003
25	0.0319	0.830	0.0030	36.33	0.35	0.0003
30	0.0319	0.830	0.0030	39.60	0.39	0.0004
37	0.0319	0.830	0.0030	41.80	0.41	0.0004
50	0.0319	0.830	0.0030	44.93	0.44	0.0004
100	0.0319	0.830	0.0030	52.13	0.51	0.0005
150	0.0319	0.830	0.0030	56.32	0.55	0.0006
200	0.0319	0.830	0.0030	59.30	0.58	0.0006
250	0.0319	0.830	0.0030	61.60	0.60	0.0006

**9.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

$$\delta: Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M<sup>3</sup>/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km<sup>2</sup>.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0003 Km<sup>2</sup>  
 I = 27.92 mm/hr  
 T<sub>c</sub> = 10.98 min  
 C<sub>e</sub> = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.002 m<sup>3</sup>/seg

**CAUDAL MAXIMO A<sub>t</sub> = 0.0012 m<sup>3</sup>/seg**

Caudal para canal de derivación : A<sub>2</sub> = 0.00032 0  
 A<sub>2</sub> = 0.03192 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
10	0.03192	0.830	0.0030	27.92	0.27	0.00027

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0021 m<sup>3</sup>/seg

**CAUDAL MAXIMO A<sub>2</sub> = 0.0012 m<sup>3</sup>/seg**

**Ca. Justicia**

**10.1. (LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I (ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_i + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>i</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**10.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>i</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**10.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, aforos y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio. Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**10.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>i</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
5	0.06300	0.830	0.003	20.18	0.29	0.0003
10	0.06300	0.830	0.003	27.92	0.41	0.0004
15	0.06300	0.830	0.003	32.28	0.47	0.0005
20	0.06300	0.830	0.003	35.33	0.51	0.0005
25	0.06300	0.830	0.003	35.33	0.51	0.0005
30	0.06300	0.830	0.003	39.60	0.58	0.0006
37	0.06300	0.830	0.003	41.80	0.61	0.0006
50	0.06300	0.830	0.003	44.93	0.65	0.0007
100	0.06300	0.830	0.003	52.13	0.76	0.0008
150	0.06300	0.830	0.003	56.32	0.82	0.0008
200	0.06300	0.830	0.003	59.30	0.86	0.0009
250	0.06300	0.830	0.003	61.60	0.90	0.0009

**10.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M<sup>3</sup>/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km<sup>2</sup>.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.000630 Km<sup>2</sup>  
 I = 27.92 mm/hr  
 C = 0.830 min  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.00405 m<sup>3</sup>/seg

**CAUDAL MAXIMO A1** 0.0023 m<sup>3</sup>/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000630 0  
 A2 = 0.063 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
10	0.063	0.830	0.0030	27.92	0.41	0.00041

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0041 m<sup>3</sup>/seg

**CAUDAL MAXIMO A2** 0.002231 m<sup>3</sup>/seg



11.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las Intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

11.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Dev. Estandar S	PTR Xt
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

11.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio  
 Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

11.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (I), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg.)	Caudal (Max.) (m3/seg.)
5	0.0648	0.830	0.0030	20.18	0.30	0.0003
10	0.0648	0.830	0.0030	27.92	0.41	0.0004
15	0.0648	0.830	0.0030	32.28	0.48	0.0005
20	0.0648	0.830	0.0030	35.33	0.52	0.0005
25	0.0648	0.830	0.0030	35.33	0.52	0.0005
30	0.0648	0.830	0.0030	39.60	0.59	0.0006
37	0.0648	0.830	0.0030	41.80	0.62	0.0006
50	0.0648	0.830	0.0030	44.93	0.66	0.0007
100	0.0648	0.830	0.0030	52.13	0.77	0.0008
150	0.0648	0.830	0.0030	56.32	0.83	0.0008
200	0.0648	0.830	0.0030	59.30	0.88	0.0009
250	0.0648	0.830	0.0030	61.60	0.91	0.0009

11.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó: 
$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.0004 Km2  
 I= 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.58 min  
 C<sub>e</sub> = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.002 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 0.0014 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000648 0  
 A2 = 0.0648 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg.)	Caudal (Max.) (m3/seg.)
10	0.0648	0.830	0.0030	27.92	0.41	0.00041

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0042 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 0.0023 m3/seg

**Ca. Quillabamba**

**12.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las

$$x_T = x_1 + K_T \cdot S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**12.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>t</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>t</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**12.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio  
 Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**11.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un período de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_i \cdot A^{0.58} \cdot S^{0.42} \cdot X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>i</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>t</sub>	Caudal (Max.) ( l/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
5	0.0231	0.830	0.0030	20.18	0.16	0.0002
10	0.0231	0.830	0.0030	27.92	0.23	0.0002
15	0.0231	0.830	0.0030	32.28	0.26	0.0003
20	0.0231	0.830	0.0030	35.33	0.29	0.0003
25	0.0231	0.830	0.0030	35.33	0.29	0.0003
30	0.0231	0.830	0.0030	39.60	0.32	0.0003
37	0.0231	0.830	0.0030	41.80	0.34	0.0003
50	0.0231	0.830	0.0030	44.93	0.37	0.0004
100	0.0231	0.830	0.0030	52.13	0.42	0.0004
150	0.0231	0.830	0.0030	56.32	0.46	0.0005
200	0.0231	0.830	0.0030	59.30	0.48	0.0005
250	0.0231	0.830	0.0030	61.60	0.50	0.0005

**12.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.00023 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.001 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A1** 0.00089 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000231 0  
 A2 = 0.0231 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>t</sub>	Caudal (Max.) ( l/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
10	0.0231	0.830	0.0030	27.92	0.23	0.00023

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0015 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A2** 0.0009 m3/seg

13.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>i</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

13.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>i</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

13.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

13.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (I), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>i</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
5	0.071	0.830	0.0030	20.18	0.31	0.000
10	0.071	0.830	0.0030	27.92	0.43	0.000
15	0.071	0.830	0.0030	32.28	0.50	0.001
20	0.071	0.830	0.0030	35.33	0.55	0.001
25	0.071	0.830	0.0030	36.33	0.55	0.001
30	0.071	0.830	0.0030	39.60	0.62	0.001
37	0.071	0.830	0.0030	41.80	0.65	0.001
50	0.071	0.830	0.0030	44.93	0.70	0.001
100	0.071	0.830	0.0030	52.13	0.81	0.001
150	0.071	0.830	0.0030	56.32	0.88	0.001
200	0.071	0.830	0.0030	59.30	0.92	0.001
250	0.071	0.830	0.0030	61.60	0.96	0.001

13.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M<sup>3</sup>/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km<sup>2</sup>.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0002 Km<sup>2</sup>  
 I = 27.92 mm/hr  
 C = 0.830 min  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.001 m<sup>3</sup>/seg

CAUDAL MAXIMO A1 = 0.0010 m<sup>3</sup>/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.00071 0  
 A2 = 0.0705 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Área Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
10	0.0705	0.830	0.0030	27.92	0.43	0.00043

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0045 m<sup>3</sup>/seg

CAUDAL MAXIMO A2 = 0.002 m<sup>3</sup>/seg

14.1. (LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>i</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

14.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>T</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.20	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.25	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

14.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio  
 Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

14.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, práctico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un período de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentía  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
5	0.0216	0.880	0.0030	20.18	0.17	0.00017
10	0.0216	0.880	0.0030	27.92	0.23	0.00023
15	0.0216	0.880	0.0030	32.28	0.27	0.00027
20	0.0216	0.880	0.0030	35.33	0.29	0.00029
25	0.0216	0.880	0.0030	35.33	0.29	0.00029
30	0.0216	0.880	0.0030	39.60	0.33	0.00033
37	0.0216	0.880	0.0030	41.80	0.35	0.00035
50	0.0216	0.880	0.0030	44.93	0.37	0.00037
100	0.0216	0.880	0.0030	52.13	0.43	0.00043
150	0.0216	0.880	0.0030	56.32	0.47	0.00047
200	0.0216	0.880	0.0030	59.30	0.49	0.00049
250	0.0216	0.880	0.0030	61.60	0.51	0.00051

14.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

$$\text{ó: } Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
 C = Coeficiente de escorrentía para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0002 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.001 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1	0.001 m3/seg
------------------	--------------

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000216  
 A2 = 0.0216 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
10	0.0216	0.830	0.0030	27.92	0.22	0.000218

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0014 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2	0.0008 m3/seg
------------------	---------------

15.1. (LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_i + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>i</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

15.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>i</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	36.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

15.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio  
 Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

15.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (I), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_v A^{0.58} S^{0.42} X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>i</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
5	0.05	0.830	0.0030	20.18	0.25	0.000
10	0.05	0.830	0.0030	27.92	0.34	0.000
15	0.05	0.830	0.0030	32.28	0.40	0.000
20	0.05	0.830	0.0030	36.33	0.43	0.000
25	0.05	0.830	0.0030	36.33	0.43	0.000
30	0.05	0.830	0.0030	39.60	0.49	0.000
37	0.05	0.830	0.0030	41.80	0.51	0.001
50	0.05	0.830	0.0030	44.93	0.55	0.001
100	0.05	0.830	0.0030	52.13	0.64	0.001
150	0.05	0.830	0.0030	56.32	0.69	0.001
200	0.05	0.830	0.0030	59.30	0.73	0.001
250	0.05	0.830	0.0030	61.60	0.75	0.001

15.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0005 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.003 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 = 0.002 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000468  
 A2 = 0.0468 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>i</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m <sup>3</sup> /seg)
10	0.0468	0.830	0.003	27.92	0.34	0.0003

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0030 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 = 0.002 m3/seg

**Ca. Urcos**

**16.1. (LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I (ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**16.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Desv. Estandar S	PTR Xt
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**16.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio  
 Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**16.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (i), referida a un período de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 Xt= Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.04	0.830	0.0030	20.18	0.21	0.0002
10	0.04	0.830	0.0030	27.92	0.30	0.0003
15	0.04	0.830	0.0030	32.28	0.34	0.0003
20	0.04	0.830	0.0030	35.33	0.38	0.0004
25	0.04	0.830	0.0030	35.33	0.38	0.0004
30	0.04	0.830	0.0030	39.60	0.42	0.0004
37	0.04	0.830	0.0030	41.80	0.44	0.0004
50	0.04	0.830	0.0030	44.93	0.48	0.0005
100	0.04	0.830	0.0030	52.13	0.55	0.0006
150	0.04	0.830	0.0030	56.32	0.60	0.0006
200	0.04	0.830	0.0030	59.30	0.63	0.0006
250	0.04	0.830	0.0030	61.60	0.65	0.0007

**16.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.0004 Km2  
 I= 27.92 mm/hr  
 Tc= 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.002 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A1** 0.00 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000366 0  
 A2 = 0.0366 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.0366	0.830	0.003	27.92	0.30	0.00030

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0024 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A2** 0.001 m3/seg

17.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden analizarse estadísticamente, en el caso de los fenómenos hidrológicos, la distribución que más se ajusta al fenómeno es la del Tipo I ( ley de gumbel) el cual esta expresados por las siguientes ecuaciones.

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Periodo de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

17.2 Precipitación para el Periodo de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia K <sub>T</sub>	Desv. Estandar S	PTR X <sub>1</sub>
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

17.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo topográfico, afloros y observación del comportamiento del cauce de la zona en estudio  
 Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

17.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación (I), referida a un periodo de retorno adecuado a la estructura en estudio.

$$Q = C_e A^{0.58} S^{0.42} X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>T</sub> = Precipitación para el periodo de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.0702	0.830	0.0030	20.18	0.31	0.0003
10	0.0702	0.830	0.0030	27.92	0.43	0.0004
15	0.0702	0.830	0.0030	32.28	0.50	0.0005
20	0.0702	0.830	0.0030	35.33	0.55	0.0005
25	0.0702	0.830	0.0030	35.33	0.55	0.0005
30	0.0702	0.830	0.0030	39.60	0.61	0.0006
37	0.0702	0.830	0.0030	41.80	0.65	0.0006
50	0.0702	0.830	0.0030	44.93	0.70	0.0007
100	0.0702	0.830	0.0030	52.13	0.81	0.0008
150	0.0702	0.830	0.0030	56.32	0.87	0.0009
200	0.0702	0.830	0.0030	59.30	0.92	0.0009
250	0.0702	0.830	0.0030	61.60	0.95	0.0010

17.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2.  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0007 Km2  
 I = 27.92 mm/hr  
 Tc = 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.005 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 = 0.003 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000702  
 A2 = 0.0702 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) X <sub>T</sub>	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.0702	0.830	0.0030	27.92	0.43	0.000

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0045 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 = 0.002 m3/seg

## 18.1. (LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden

$$x_T = x_1 + K_T S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :

Kt = Factor de Frecuencia.

Xi = Media de las Intensidades

S = Desviación estándar de las intensidades.

T = Período de Retorno.

Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

## 18.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Desv. Estandar S	PTR Xi
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

## 18.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo. Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

## 18.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, práctico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación

$$Q = C_r A^{0.58} S^{0.42} X_i$$

Donde:

A = Área en Has

S = Pendiente de la cuenca en m/km

C = Coeficiente de Escorrentía

I = Intensidad en mm/hora

Xi = Precipitación para el período de retorno

Q = caudal en l/seg.

## CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xi	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.0549	0.830	0.0030	20.18	0.27	0.0003
10	0.0549	0.830	0.0030	27.92	0.38	0.0004
15	0.0549	0.830	0.0030	32.28	0.43	0.0004
20	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
25	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
30	0.0549	0.830	0.0030	39.60	0.53	0.0005
37	0.0549	0.830	0.0030	41.80	0.56	0.0006
50	0.0549	0.830	0.0030	44.93	0.60	0.0006
100	0.0549	0.830	0.0030	52.13	0.70	0.0007
150	0.0549	0.830	0.0030	56.32	0.76	0.0008
200	0.0549	0.830	0.0030	59.30	0.80	0.0008
250	0.0549	0.830	0.0030	61.60	0.83	0.0008

## 18.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

$$\text{ó: } Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:

Q = Caudal pico, en M3/seg  
A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
C = Coeficiente de escorrentía para la "j" sub cuenca.  
I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
m = Nro de sub cuencas drenadas.

A = 0.0000 Km2  
I = 27.92 mm/hr  
Tc = 10.58 min  
Ca = 0.830  
C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.000 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 0.0002 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000549 0  
A2 = 0.0549 Ha

## CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xi	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.0549	0.830	0.0030	27.92	0.38	0.0004

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0035 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 0.0020 m3/seg



18.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden

$$x_T = x_1 + K_T \cdot S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

18.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Desv. Estandar S	PTR X1
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

18.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

18.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación

$$Q = C_r \cdot A^{0.58} \cdot S^{0.42} \cdot X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>i</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
5	0.0549	0.830	0.0030	20.18	0.27	0.0003
10	0.0549	0.830	0.0030	27.92	0.38	0.0004
15	0.0549	0.830	0.0030	32.28	0.43	0.0004
20	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
25	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
30	0.0549	0.830	0.0030	39.60	0.53	0.0005
37	0.0549	0.830	0.0030	41.80	0.56	0.0006
50	0.0549	0.830	0.0030	44.93	0.60	0.0006
100	0.0549	0.830	0.0030	52.13	0.70	0.0007
150	0.0549	0.830	0.0030	56.32	0.76	0.0008
200	0.0549	0.830	0.0030	59.30	0.80	0.0008
250	0.0549	0.830	0.0030	61.60	0.83	0.0008

18.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó :

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.00015 Km2  
 I= 27.92 mm/hr  
 Tc= 10.58 min  
 Ca= 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0009 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 0.0007 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000147 0  
 A2 = 0.0147 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg)	Caudal (Max.) (m3/seg)
10	0.0147	0.830	0.0030	27.92	0.17	0.0002

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0009 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 0.0006 m3/seg

18.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden

$$x_T = x_1 + K_T \cdot S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 Kt = Factor de Frecuencia.  
 Xi = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

18.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Desv. Estandar S	PTR Xi
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

18.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

18.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación

$$Q = C_r \cdot A^{0.58} \cdot S^{0.42} \cdot X_T$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 Xt= Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
5	0.0291	0.830	0.0030	20.18	0.19	0.0002
10	0.0549	0.830	0.0030	27.92	0.38	0.0004
15	0.0549	0.830	0.0030	32.28	0.43	0.0004
20	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
25	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
30	0.0549	0.830	0.0030	39.60	0.53	0.0005
37	0.0549	0.830	0.0030	41.80	0.56	0.0006
50	0.0549	0.830	0.0030	44.93	0.60	0.0006
100	0.0549	0.830	0.0030	52.13	0.70	0.0007
150	0.0549	0.830	0.0030	56.32	0.76	0.0008
200	0.0549	0.830	0.0030	59.30	0.80	0.0008
250	0.0549	0.830	0.0030	61.60	0.83	0.0008

18.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó :

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.00029 Km2  
 I= 27.92 mm/hr  
 Tc= 10.58 min  
 Ca = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.00187 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 0.0012 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000291 0  
 A2 = 0.0291 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
10	0.0291	0.830	0.0030	27.92	0.26	0.0003

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0019 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 0.0011 m3/seg

**Ca. Vista Florida**

**18.1. ( LEY DE GUMBEL)**

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden

$$x_T = x_1 + K_T \cdot S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 Kt = Factor de Frecuencia.  
 Xi = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

**18.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL**

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Desv. Estandar S	PTR Xi
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

**18.3. ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

**18.3.1. MÉTODO MC MATH.**

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación

$$Q = C_e \cdot A^{0.58} \cdot S^{0.42} \cdot X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentía  
 I = Intensidad en mm/hora  
 Xt= Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) ( l/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
5	0.0336	0.830	0.0030	20.18	0.20	0.0002
10	0.0549	0.830	0.0030	27.92	0.38	0.0004
15	0.0549	0.830	0.0030	32.28	0.43	0.0004
20	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
25	0.0549	0.830	0.0030	35.33	0.47	0.0005
30	0.0549	0.830	0.0030	39.60	0.53	0.0005
37	0.0549	0.830	0.0030	41.80	0.56	0.0006
50	0.0549	0.830	0.0030	44.93	0.60	0.0006
100	0.0549	0.830	0.0030	52.13	0.70	0.0007
150	0.0549	0.830	0.0030	56.32	0.76	0.0008
200	0.0549	0.830	0.0030	59.30	0.80	0.0008
250	0.0549	0.830	0.0030	61.60	0.83	0.0008

**18.3.2. MÉTODO RACIONAL**

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó:

$$Q = \frac{CA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
 C = Coeficiente de escorrentía para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.00034 Km2  
 I= 27.92 mm/hr  
 Tc= 10.98 min  
 Ce = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.00216 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A1** 0.0013 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000336 0  
 A2 = 0.0336 Ha

**CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH**

Periodo Retorno	Area Ha	Coefficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) ( l/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
10	0.0336	0.830	0.0030	27.92	0.28	0.0003

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0022 m3/seg

**CAUDAL MAXIMO A2** 0.0012 m3/seg

18.1. ( LEY DE GUMBEL)

Considerando que los valores extremos son cantidades máximas y mínimas seleccionadas de una base de datos, que conforman un conjunto de valores extremos los que pueden

$$x_T = x_1 + K_T \cdot S$$

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0.5772 + \text{Ln} \left( \text{Ln} \frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Donde :  
 K<sub>T</sub> = Factor de Frecuencia.  
 X<sub>1</sub> = Media de las Intensidades  
 S = Desviación estándar de las intensidades.  
 T = Período de Retorno.  
 Cuyos parámetros se definen con las relaciones :

18.2 Precipitación para el Período de Retorno ( PTR ) Mediante la Ley de GAMBEL

Periodo Retorno	Promedio Int. X	Factor Frecuencia Kt	Desv. Estandar S	PTR XI
5	10.68	0.72	13.22	20.18
10	10.68	1.30	13.22	27.92
15	10.68	1.63	13.22	32.28
20	10.68	1.87	13.22	35.33
30	10.68	2.19	13.22	39.60
37	10.68	2.35	13.22	41.80
50	10.68	2.59	13.22	44.93
100	10.68	3.14	13.22	52.13
150	10.68	3.45	13.22	56.32
200	10.68	3.68	13.22	59.30
250	10.68	3.85	13.22	61.60

18.3.ESTIMACIÓN DE CAUDALES

Se analiza por diferentes métodos la generación de caudales para luego en una segunda etapa tomar las decisiones sobre los valores adoptados en función de la información de campo Para la zona en estudio se han aplicado los dos métodos siguientes

18.3.1. MÉTODO MC MATH.

Es un método usual, practico y aplicable a la disponibilidad de información pluviométrica; que relaciona el área de la Cuenca (A), con un valor de intensidad - duración de precipitación

$$Q = C_r \cdot A^{0.58} \cdot S^{0.42} \cdot X_i$$

Donde:  
 A = Área en Has  
 S = Pendiente de la cuenca en m/km  
 C = Coeficiente de Escorrentia  
 I = Intensidad en mm/hora  
 X<sub>i</sub> = Precipitación para el período de retorno  
 Q = caudal en l/seg.

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
5	0.0288	0.830	0.0030	20.18	0.19	0.0002
10	0.0288	0.830	0.0030	27.92	0.26	0.0003
15	0.0288	0.830	0.0030	32.28	0.30	0.0003
20	0.0288	0.830	0.0030	35.33	0.33	0.0003
25	0.0288	0.830	0.0030	35.33	0.33	0.0003
30	0.0288	0.830	0.0030	39.60	0.37	0.0004
37	0.0288	0.830	0.0030	41.80	0.39	0.0004
50	0.0288	0.830	0.0030	44.93	0.42	0.0004
100	0.0288	0.830	0.0030	52.13	0.48	0.0005
150	0.0288	0.830	0.0030	56.32	0.52	0.0005
200	0.0288	0.830	0.0030	59.30	0.55	0.0005
250	0.0288	0.830	0.0030	61.60	0.57	0.0006

18.3.2. MÉTODO RACIONAL

Método recomendado por la Norma OS-060 del RNE, para el presente caso:

$$Q = 0.278 \sum_{j=1}^m C_j - A_j$$

ó :

$$Q = \frac{QA}{3.6}$$

Donde:  
 Q = Caudal pico, en M3/seg  
 A = Área de drenaje "j" de sub cuenca, en Km2  
 C = Coeficiente de escorrentia para la "j" sub cuenca.  
 I = Intensidad de lluvia de diseño, en mm/hora  
 m = Nro de sub cuencas drenadas.

A= 0.00029 Km2  
 I= 27.92 mm/hr  
 Tc= 10.58 min  
 Ca = 0.830  
 C (OS-060) = 0.460

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.00185 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A1 0.0011 m3/seg

Caudal para canal de derivación : A2 = 0.000288 0  
 A2 = 0.0288 Ha

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS METODO DE MAC-MATH

Periodo Retorno	Area Ha	Coficiente Escorrentia	Pendiente S (m/km)	PTR (Prom.) Xt	Caudal (Max.) (L/seg )	Caudal (Max.) ( m3/seg )
10	0.0288	0.830	0.0030	27.92	0.26	0.0003

CAUDAL PICO PRINCIPAL = 0.0019 m3/seg

CAUDAL MAXIMO A2 0.0011 m3/seg



**CALCULO DE SECCION DE CUNETAS**

**PJ. TUPAC AMARU**

N°	Descripción	A	A	Qd	seccion de cuneta
		(m2)	(Ha)	(m3/s)	
1	Ca. Arequipa Norte	619.50	0.62	0.0040	(0.20 m x 0.10 m )
2	Ca. Tinta	882.00	0.88	0.0045	(0.30 m x 0.15 m )
3	Ca. Porculla	1354.50	1.35	0.0087	(0.30 m x 0.15 m )
4	Ca. Los Rebeldes	537.00	0.54	0.0038	(0.20 m x 0.10 m )
5	Ca. Huascarán	855.00	0.86	0.0064	(0.30 m x 0.15 m )
6	Ca. Cajamarca Norte	619.50	0.62	0.0040	(0.20 m x 0.10 m )
7	Ca. Tungasuca	616.00	0.62	0.0037	(0.20 m x 0.10 m )
8	Ca. Héroes	252.00	0.25	0.0021	(0.20 m x 0.10 m )
9	Ca. Chasqui	252.00	0.25	0.0021	(0.20 m x 0.10 m )
10	Ca. Justicia	630.00	0.63	0.0041	(0.20 m x 0.10 m )

**AMPLIACION PJ. TUPAC AMARU**

N°	Descripción	A	A	Qd	
		(m2)	(Ha)	(m3/s)	
1	Ca. Paruro	756.00	0.76	0.0042	(0.20 m x 0.10 m )
2	Ca. Quillabamba	269.50	0.27	0.0015	(0.20 m x 0.10 m )
3	Ca. Cusco	822.50	0.82	0.0045	(0.30 m x 0.15 m )
4	Ca. Azángaro	252.00	0.25	0.0014	(0.20 m x 0.10 m )
5	Ca. Acomayo	546.00	0.55	0.0030	(0.20 m x 0.10 m )
6	Ca. Urcos	427.00	0.43	0.0024	(0.20 m x 0.10 m )
7	Auxiliar Panamericana	819.00	0.82	0.0045	(0.30 m x 0.15 m )
8	Ca. Sicuani	640.50	0.64	0.0035	(0.20 m x 0.10 m )
10	Ca. LimaTambo	171.50	0.17	0.0009	(0.20 m x 0.10 m )
11	Ca. Sinai	339.50	0.34	0.0019	(0.20 m x 0.10 m )
12	Ca. Vista Florida	392.00	0.39	0.0022	(0.20 m x 0.10 m )
13	Psj. Yauri	336.00	0.34	0.0019	(0.20 m x 0.10 m )
		<b>12389.00</b>			

## CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

### CA. PORCULLA

$$I = 27.92 \text{ mm/h}$$

Conversion

$$I = 0.000007756 \text{ m/seg}$$

$$A = 1,354.50 \text{ m}^2$$

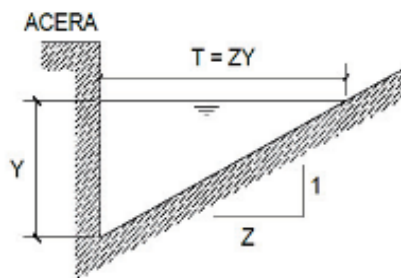
$$C = 0.83$$

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q_d = 0.00872 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Conversion

$$Q_d = 8.72 \text{ m/seg}$$



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1+Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

$$Z = 2.0$$

$$y = 0.15 \text{ m}$$

$$T = 0.3$$

$$n = 0.014$$

$$S = 0.50\%$$

(se asume)

$$Q = 14.66501281 \quad \text{VERDADERO}$$

## CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

### CA. TINTA

$$I = 27.92 \text{ mm/h}$$

Conversion

$$I = 0.000007756 \text{ m/seg}$$

$$A = 882.00 \text{ m}^2$$

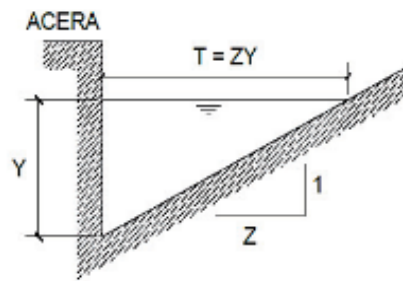
$$C = 0.83$$

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q_d = 0.00568 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Conversion

$$Q_d = 5.68 \text{ m/seg}$$



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

$$Z = 2.0$$

$$y = 0.15 \text{ m}$$

$$T = 0.3$$

$$n = 0.014$$

$$S = 0.50\%$$

(se asume)

$$Q = 14.67 \text{ VERDADERO}$$



## CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

### CA. HUASCARAN

$$I = 27.92 \text{ mm/h}$$

Conversion

$$I = 0.00000776 \text{ m/seg}$$

$$A = 855.00 \text{ m}^2$$

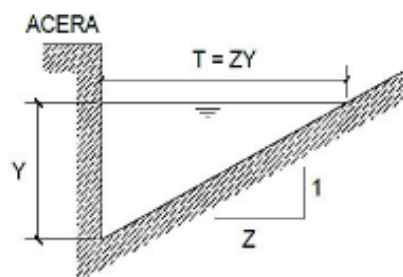
$$C = 0.83$$

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q_d = 0.00550 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Conversion

$$Q_d = 5.50 \text{ m/seg}$$



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

$$Z = 2.0$$

$$y = 0.15 \text{ m}$$

$$T = 0.3$$

$$n = 0.014$$

$$S = 0.50\%$$

(se asume)

$$Q = 14.67 \text{ VERDADERO}$$

### CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

CA. PARURO, QUILLABAMBA, AZANGARO, ACOMAYO, URCOS, AUXILIAAR  
PANAMERICA; SICUANI, LIMATAMBO, SINAI, VISTA FLORIDA, YAURI.

$$I = 27.92 \text{ mm/h}$$

Conversion

$$I = 0.00000776 \text{ m/seg}$$

$$A = 756.00 \text{ m}^2$$

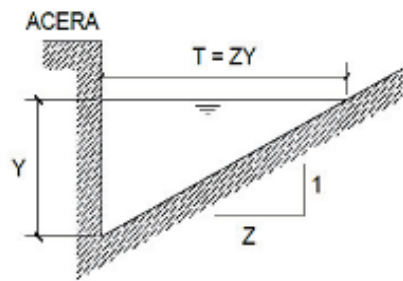
$$C = 0.83$$

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q_d = 0.00487 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Conversion

$$Q_d = 4.87 \text{ m/seg}$$



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

$$Z = 2.0$$

$$y = 0.1 \text{ m}$$

$$T = 0.2$$

$$n = 0.014$$

$$S = 0.50\%$$

(se asume)

$$Q = 4.97 \text{ VERDADERO}$$

## CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

### CA. AREQUIPA NORTE

I= 27.92 mm/h

Conversion

I= 0.000007756 m/seg

A= 619.50 m<sup>2</sup>

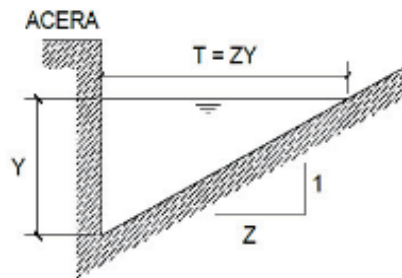
C= 0.83

$$Q = C \times I \times A$$

Qd= 0.00399 m<sup>3</sup>/seg

Conversion

Qd= 3.99 m/seg



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{8}{3}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

Z= 2.0

y= 0.1 m

T= 0.2

n= 0.014

S= 0.50%

(se asume)

Q= 4.97 **VERDADERO**

## CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

### CA. LOS REBELDES

$$I = 27.92 \text{ mm/h}$$

Conversion

$$I = 0.00000776 \text{ m/seg}$$

$$A = 537.00 \text{ m}^2$$

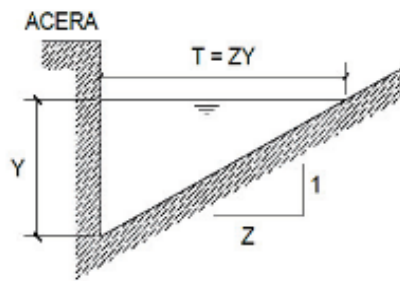
$$C = 0.83$$

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q_d = 0.00346 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Conversion

$$Q_d = 3.46 \text{ m/seg}$$



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{3}{2}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{3}{2}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

$$Z = 2.0$$

$$y = 0.1 \text{ m}$$

$$T = 0.2$$

$$n = 0.014$$

$$S = 0.50\%$$

(se asume)

$$Q = 4.97 \text{ VERDADERO}$$

CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

CA. CAJAMARCA NORTE TUNGASUCA, HEROES, CHASQUI, JUSTICIA

I= 27.92 mm/h

Conversion

I= 0.00000776 m/seg

A= 619.50 m<sup>2</sup>

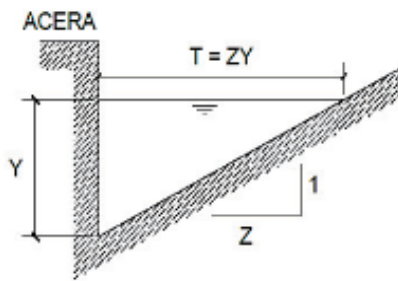
C= 0.83

$$Q = C \times I \times A$$

Qd= 0.00399 m<sup>3</sup>/seg

Conversion

Qd= 3.99 m/seg



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{2}{3}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

Z= 2.0

y= 0.1 m

T= 0.2

n= 0.014

S= 0.50%

(se asume)

Q= 4.97 **VERDADERO**

### CALCULO DE SECCION DE CUNETETA

#### CA. CUZCO; AUX. PANAMERICANA

$$I = 27.92 \text{ mm/h}$$

Conversion

$$I = 0.00000776 \text{ m/seg}$$

$$A = 822.00 \text{ m}^2$$

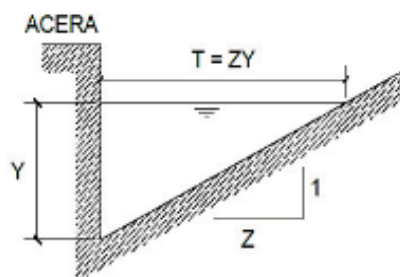
$$C = 0.83$$

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q_d = 0.00529 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Conversion

$$Q_d = 5.29 \text{ m/seg}$$



$$Q = 315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{3}{2}} \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{\frac{3}{2}}$$

SECCIÓN: TRIÁNGULO RECTÁNGULO

$$Z = 2.0$$

$$y = 0.15 \text{ m}$$

$$T = 0.3$$

$$n = 0.014$$

$$S = 0.50\%$$

(se asume)

$$Q = 14.67 \text{ VERDADERO}$$

ANEXO N°05: INFORME DEL ESTUDIO DE TRAFICO

---

**TITULO DE TESIS:**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”**

---



Elaborado por: **Adrian A. Guerrero Orbegoso**

**CHICLAYO – PERÚ**  
**2022**

**CONTENIDO**

## INFORME DE ESTUDIO DE TRAFICO

1. GENERALIDADES
  - 1.1. OBJETIVOS
    - 1.1.1. General
    - 1.1.2. Especificos
2. UBICACION
3. METODOLOGIA DE APLICACIÓN
  - 3.1. Alcances
  - 3.2. Metodología
4. ESTUDIO VOLUMETRICO
  - 4.1. Tramos homogéneos
  - 4.2. Estaciones de conteo vehicular
  - 4.3. Resultado del conteo vehicular
  - 4.4. Índice medio diario semanal (IMDS)
  - 4.5. Factor de corrección estacional (FCE)
5. DETERMINACION DE INDICE MEDIO DIARIO ANUAL
  - 5.1. Variación diaria
  - 5.2. Variación horaria
  - 5.3. Índice medio diario Anual (IMDA)
6. PROYECCIONES DE TRAFICO
  - 6.1. Trafico normal
  - 6.2. Trafico desviado
  - 6.3. Tráfico generado
7. CONCLUSIONES
8. RECOMENDACIONES
9. ANEXOS
  - 9.1. Panel fotográfico
  - 9.2. Cuadros de conteo vehicular
  - 9.3. Solicitud de factores de corrección a estación peaje Desvío Olmos.



## 1. GENERALIDADES

El presente estudio resulta ser necesario para la realización del diseño y análisis de todas las estructuras que conforman una vía, a través del mismo se logra establecer las cargas y la frecuencia con la cual la vía será utilizada.

Para el proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”, el estudio de tráfico se realizó del 09 al 15 de mayo del 2022.

### 1.1. OBJETIVOS

#### 1.1.1. General

Realizar el estudio de tráfico de las vías proyectadas.

#### 1.1.2. Específicos

- a) Calcular el Índice Medio Diario Semanal (IMDS).
- b) Verificar los factores de corrección necesarios para el cálculo del IMDA.
- c) Determinar el IMDA actual y el proyectado al año 2041.
- d) Calcular el tráfico generado al año 2041.

## 2. UBICACIÓN

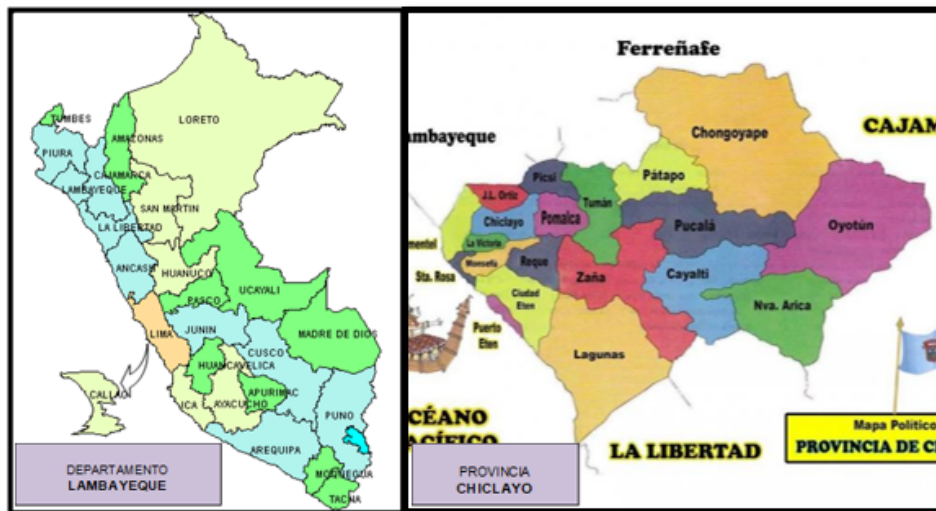
El área de influencia del proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, Pueblo Joven Tupac Amaru, ampliación Pueblo Joven Tupac Amaru, la cual se encuentra en la zona Norte.

- Ubicación Geográfica

Coordenadas UTM84-17S

- Este : 626518.09
- Norte : 9251968.32
- Altitud : 25.649 m.s.n.m.

**MAPA POLITICO DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO**



**Figura 1.** Ubicación geográfica del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

**3. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN**

**3.1. Alcances**

Para la realización del estudio de tráfico se consideró:

- Identificación la intersección con mayor afluencia vehicular.
- Se estableció una estación de control en la Intersección Calle Cajamarca Norte y Calle Porculla, realizándose conteos volumétricos durante 7 días consecutivos durante 24 horas diarias, clasificándolos por su tipo, según la hora de conteo.
- El Índice Medio Diario Anual (IMDA) será calculado teniendo en cuenta los factores de corrección estacional del peaje Mocce.
- Se realizarán proyecciones de tráfico, tomando en cuenta la tasa de crecimiento poblacional anual y la tasa de crecimiento anual del PBI.
- El periodo de diseño del proyecto será de 20 años.

**3.2. Metodología**

La metodología usada para el análisis volumétrico será a través de la utilización de dos fuentes de información: referenciales y directas.

Como fuentes referenciales tomamos los datos del Ministerio de Transportes y comunicaciones, mientras que las fuentes directas, serán los conteos de tráfico realizado en las estaciones de control.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA), será utilizando la fórmula:

$$IMDA = IMDs \times FC \ m ; \quad IMDs = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

- IMDA = Índice Medio Diario Anual
- IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra
- FC = Factor de corrección estacional
- Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

#### 4. ESTUDIO VOLUMÉTRICO

##### 4.1. Tramos homogéneos

Son todos los lugares generadores de tráfico en la vía, en los cuales se producen las variaciones de tráfico de forma significativa.

El proyecto considera un solo tramo homogéneo comprendido entre la Intersección Calle Cajamarca Norte y Calle Porculla

Tabla 1.

Tramos homogéneos del proyecto.

TRAMO HOMOGÉNEO	INICIO	PROGRESIVA	FINAL	PROGRESIVA
Intersección Calle Cajamarca Norte y Calle Porculla	Calle Cajamarca	0+177	Calle Porculla	0+274

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.2. Estaciones de conteo vehicular

Son puntos estratégicos dentro de un tramo homogéneo de la vía, en el cual se registra el paso de los vehículos, clasificándolos por su tipo (vehículos ligeros o pesados), sentido de viaje (derecha o izquierda) y el horario en que transcurren durante el día.

El conteo vehicular del proyecto se realizó entre el 09 y 15 de mayo del 2022, durante las 24 horas del día; utilizando la recolección de datos de forma manual, a través de una estación de conteo.

Tabla 2.

Ubicación de estación de conteo.

TRAMO HOMOGÉNEO	ESTACIÓN	PROGRESIVA	CÓDIGO
Intersección Calle Cajamarca Norte y Calle Porculla	Intersección Calle Cajamarca Norte y Calle Porculla	0+177	E - 1

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.3. Resultado del conteo vehicular

La estación de conteo E-1, permitió establecer los volúmenes de tráfico del tramo homogéneo de la vía. La clasificación por día, tipo de vehículo y por sentido, se registró en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Conteo de tráfico en estación E-1 del mes de mayo 2022.

HORA	AUTO	STATION		CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL	2E		>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
LUNES																					
09/05/2022																					
IZQUIERDO	34	3	10	0	9	4	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DERECHO	31	0	7	0	6	2	0	0	2	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
Ambos	65	3	17	0	15	6	0	0	6	4	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
MARTES																					
10/05/2022																					
IZQUIERDO	32	5	12	7	9	4	0	0	6	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
DERECHO	31	2	12	1	7	2	0	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
Ambos	63	7	24	8	16	6	0	0	9	2	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
MIERCOLES																					
11/05/2022																					
IZQUIERDO	34	3	8	0	7	0	0	0	4	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
DERECHO	32	2	12	1	9	2	0	0	4	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
Ambos	66	5	20	1	16	2	0	0	8	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	
JUEVES																					
12/05/2022																					
IZQUIERDO	29	2	11	1	7	2	0	0	4	4	2	0	3	0	2	0	0	0	0	0	
DERECHO	34	2	13	2	14	4	0	0	4	0	3	0	4	0	2	0	0	0	0	0	
Ambos	63	4	24	3	21	6	0	0	8	4	5	0	7	0	4	0	0	0	0	0	
VIERNES																					
13/05/2022																					
IZQUIERDO	36	3	14	3	17	2	0	0	4	3	4	0	5	0	2	0	0	0	0	0	
DERECHO	32	2	14	1	14	2	0	0	5	4	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	
Ambos	68	5	28	4	31	4	0	0	9	7	4	0	9	0	5	0	0	0	0	0	
SABADO																					
14/05/2022																					
IZQUIERDO	29	1	14	0	11	3	0	0	3	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
DERECHO	34	0	15	1	12	3	0	0	2	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	
Ambos	63	1	29	1	23	6	0	0	5	1	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	
DOMINGO																					
15/05/2022																					
IZQUIERDO	21	1	8	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DERECHO	19	0	16	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ambos	40	1	24	2	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	428	26	166	19	122	34	0	0	48	18	33	0	33	0	11	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. Índice medio diario semanal (IMDS)

El índice medio diario semanal (IMDS), se define como el promedio del volumen diario registrado en el conteo vehicular, calculando utilizando la expresión:

$$IMDs = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

Tabla 4.

Índice medio diario semanal del proyecto.

SENTIDO	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL
			WAGON	PICKUP	PANEL		COMBI RURAL	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	
IZQUIERDA	31	3	11	2	9	2	0	0	4	2	3	0	2	0	1	0	0	0	0	68
DERECHA	30	1	13	1	9	2	0	0	3	1	2	0	3	0	1	0	0	0	0	66
AMBOS	61	4	24	3	17	5	0	0	7	3	5	0	5	0	2	0	0	0	0	134

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5. Factor de corrección estacional (FCE)

El factor de corrección estacional (FCE), es una variable utilizada para eliminar las variaciones horarias y diarias del volumen de tráfico, producidos durante todo un año, estas variaciones son registradas por las estaciones de peaje.

El proyecto se encuentra dentro del área de influencia del peaje MOCCE, cuyos datos de corrección se registran en la siguiente tabla:

Tabla 5.

Factores de corrección de la unidad de peaje MOCCE del mes de mayo.

TRAMO HOMOGÉNEO	PEAJE	RUTA	VEHÍCULOS	FCE
Intersección Calle Cajamarca Norte y Calle Porculla	MOCCE	R N – 01 B	Ligeros	1.040818
			Pesados	1.076669

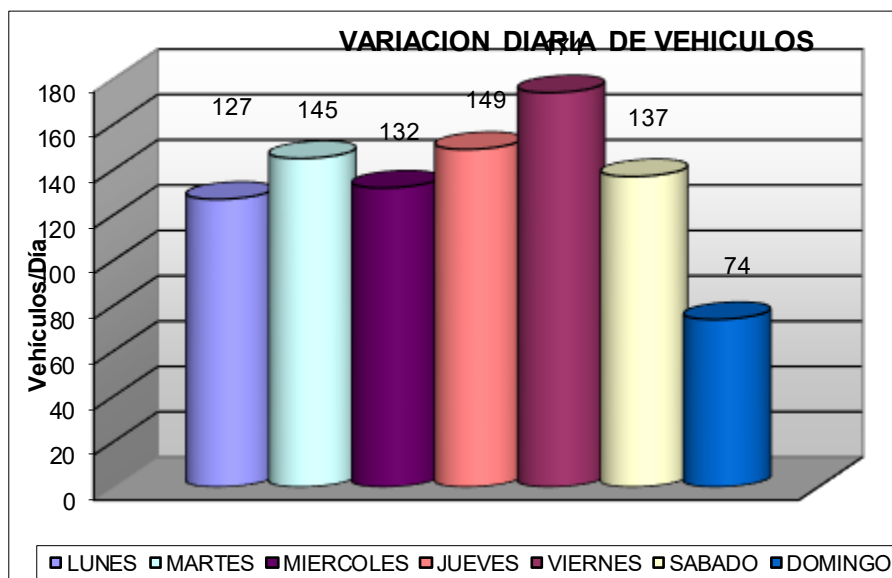
**Fuente:** Lambayeque: Tráfico de vehículos ligeros, según unidades de peaje, 2003 – 2018

**Fuente:** Lambayeque: Tráfico de vehículos pesados, según unidades de peaje, 2003 - 2018

## 5. DETERMINACIÓN DE ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL

### 5.1. Variación diaria

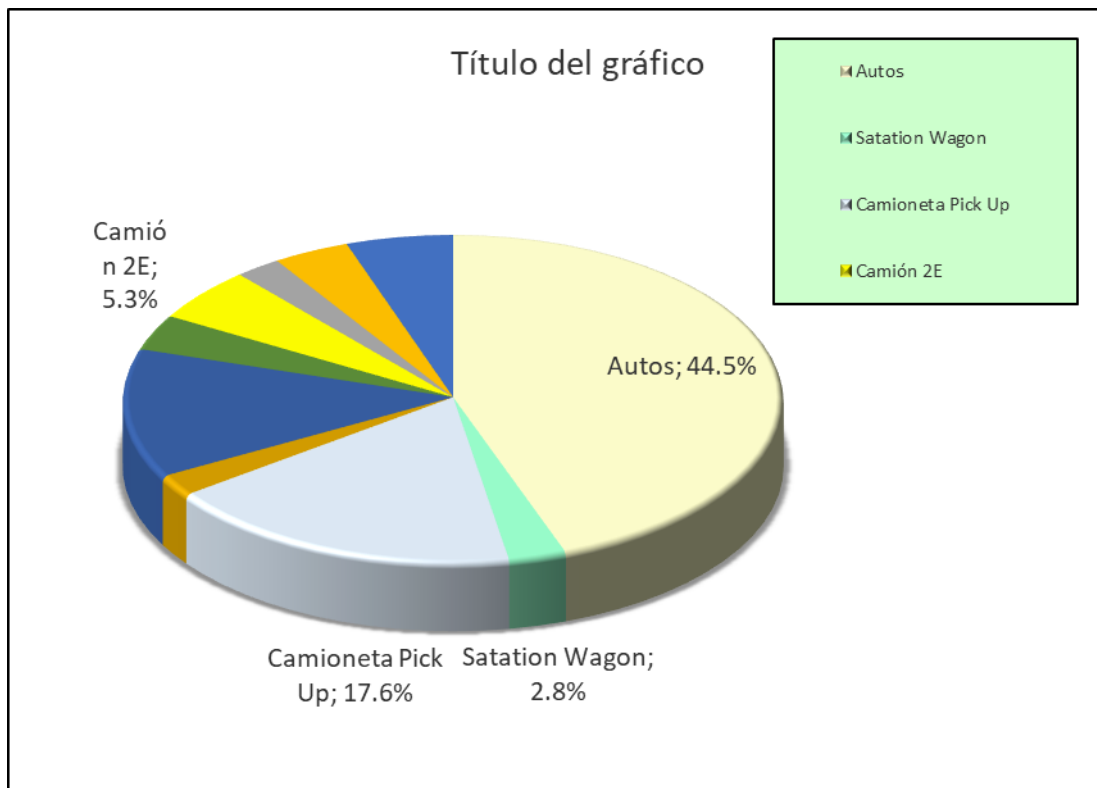
Durante el proceso de conteo de tráfico se registraron variaciones de tránsito, en donde entre los días Lunes a viernes, se presenta un mayor volumen de tráfico en comparación con los fines de semana en donde estos valores son menores.



**Figura 2.** Variación diaria de tráfico del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

EL mayor porcentaje vehicular lo conforman los vehículos tipo auto con 44.5 %, mientras que los vehículos tipo Camion 2E representan el menor porcentaje con 5.3 % del tráfico vehicular.



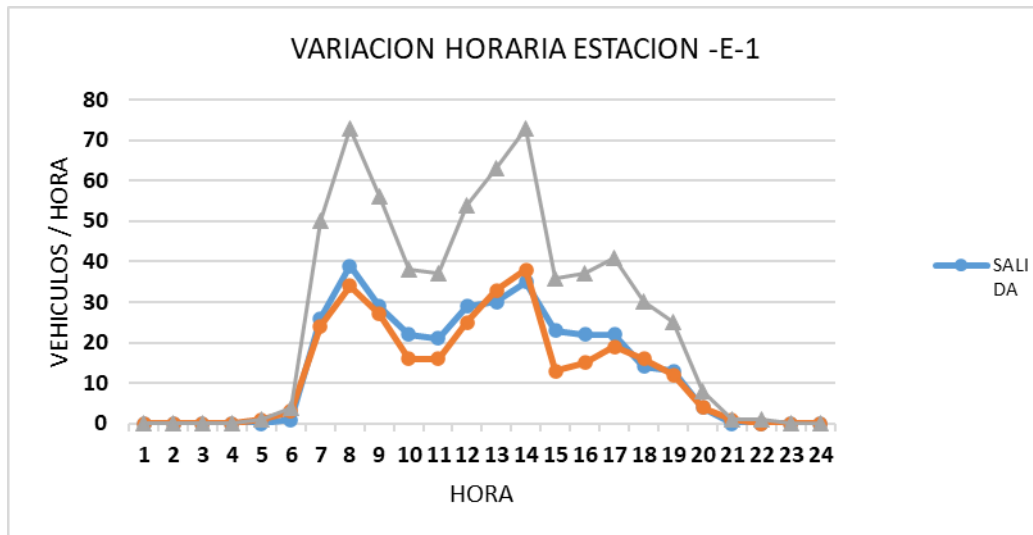
**Figura 3.** Porcentaje vehicular por tipo de vehículo.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.2. Variación horaria

El tráfico vehicular sufre variaciones horarias o también llamadas horas pico, en el proyecto se han determinado dichas variaciones entre 6:00 am – 8:00 am, 13:00 pm – 14:00 pm y 18:00 pm – 19:00 pm; debido a la necesidad de la población de desplazarse.





**Figura 4.** Variación horaria semanal del 09 al 15 de mayo de 2022.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3. Índice medio diario Anual (IMDA)

El índice medio diario anual se obtiene multiplicando el promedio semanal de tráfico con el factor de corrección para vehículos ligeros (autos, pick up, minivan, combi, bus) y vehículos pesados (camiones, semi tráiler y tráiler) respectivamente.

Tabla 6.

Conteo vehicular por día en estación E-1.

CALCULO DEL IMD	
Resumen de Metodología	
$IMD = \frac{VS}{7}$	
VS = Volumen Promedio Semanal	
Fc Veh. Ligeros =	<b>1.040818</b>
Fc Veh. Pesados =	<b>1.076669</b>
IMD =	<b>142</b> Vehículos por día
	51,716 V. x año

**Fuente:** Elaboración propia.

## Demanda actual

Del IMDA encontramos que el tipo de vehículos con mayor presencia en la carretera son el de tipo Autos.

La siguiente tabla muestra en porcentajes la presencia por tipo de vehículos:

Tabla 7.

IMDA por tipo de vehículo en porcentajes.

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	63	44.5%
Satation Wagon	4	2.8%
Camioneta Pick Up	25	17.6%
Camioneta Panel	3	2.1%
COMBI		
RURAL	18	12.7%
Micro	5	3.5%
Ómnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	8	5.3%
Camión 3E	3	2.3%
Camión 4E	5	3.8%
Semi trayler	8	5.3%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL, IMD</b>	<b>142</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6. PROYECCIONES DE TRAFICO

La proyección del tráfico está compuesta por: el tráfico normal, tráfico derivado y el tráfico inducido por el mejoramiento de la vía.

### 6.1. Trafico normal

Es el tráfico utilizado actualmente en la via, cuyo crecimiento estará influenciado por el desarrollo de las actividades socioeconómicas del área de influencia del proyecto.

Para la proyección del tráfico normal hasta el periodo de diseño del proyecto (20 años desde el 2022 - 2042), se utilizan indicadores macro – económicos de la zona del proyecto.

### Variables Macroeconómicas

Los indicadores macro – económicos utilizados son: Tasa de crecimiento poblacional de la región Lambayeque y Tasa anual departamental de PBI 2017; para vehículos ligeros y pesados respectivamente. Los valores adoptados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8.  
IMDA por tipo de vehículo en porcentajes.

INDICADORES	TIPO DE VEHÍCULO	VALOR ADOPTADO
Tasa de crecimiento anual de la población (Lambayeque)	Vehículos livianos	0.97 %
Tasa de crecimiento anual de PBI (Lambayeque)	Vehículos pesados	3.45 %

**Fuente:** INEI censo nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Para el cálculo del tráfico normal hasta el 2042, se utilizará la siguiente formula:

$$Pf = Po (1 + Tc)^n$$

Donde:

- P f = Transito proyectado al año “n” en veh/día
- P o = Transito actual (año base) en veh/día
- n = Años del periodo de diseño a estimarse
- T c = Tasa anual de crecimiento del tránsito por tipo de vehículo

Tabla 9.

Proyección de tráfico normal hasta 20 años.

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	S1/2S	2S3	S1/3S	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2022	63	4	25	3	18	5	0	0	8	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	142
2023	73	5	29	3	21	6	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	166
2024	74	5	29	4	21	6	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	168
2025	75	5	30	4	21	6	0	0	10	4	6	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	170
2026	75	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	173
2027	76	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	175
2028	77	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	178
2029	78	5	31	4	22	6	0	0	12	4	7	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	180
2030	78	5	31	4	22	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	183
2031	79	5	31	4	23	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	185
2032	80	5	32	4	23	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	188
2033	81	5	32	4	23	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	191
2034	81	5	32	4	23	6	0	0	14	5	9	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	194
2035	82	5	33	4	23	7	0	0	14	5	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	197
2036	83	5	33	4	24	7	0	0	15	6	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	200
2037	84	5	33	4	24	7	0	0	15	6	10	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	203
2038	85	5	34	4	24	7	0	0	16	6	10	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	206
2039	85	5	34	4	24	7	0	0	16	6	10	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	209
2040	86	5	34	4	25	7	0	0	17	6	11	0	13	0	4	0	0	0	0	0	0	212
2041	87	6	35	4	25	7	0	0	18	7	11	0	13	0	4	0	0	0	0	0	0	216
2042	88	6	35	4	25	7	0	0	18	7	11	0	14	0	5	0	0	0	0	0	0	219

Fuente: Elaboración propia.

## 6.2. Tráfico desviado

En el proyecto se ha considerado un solo tramo homogéneo comprendido entre las progresivas 0+177 Calle Cajamarca Norte y la progresiva 0+274 Calle Porculla, ya que no existen variaciones significativas que afecten el tráfico de la vía, por lo tanto, no se ha considerado el tráfico desviado.

## 6.3. Tráfico generado

Es el tráfico producido como consecuencia del mejoramiento o rehabilitación de la carretera.

La guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil, establece parámetros por tipo de intervención.

Tabla 10.

IMDA por tipo de vehículo en porcentajes.

TIPO DE INTERVENCIÓN	% DE TRAFICO NORMAL
Proyecto de recuperación	5 %
Proyecto de asfaltados en costa y sierra	10 – 15 %
Proyecto de asfaltados en selva	15 – 20 %

**Fuente:** Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil.

Para el cálculo del tráfico generado se utilizará el 15 % del tráfico normal, cuyos resultados se indican en la siguiente tabla:

Tabla 11.

Proyección de tráfico futuro hasta 20 años.

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”																						
Estacion 1: Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla																						
Tráfico Normal																						
Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	S1/2S	2S3	S1/3S	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2042	76	5	30	4	22	6	0	0	16	6	10	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	190
Tráfico Generado																						
Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	S1/2S	2S3	S1/3S	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2042	11	1	5	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	29

**Fuente:** Elaboración propia.

## 7. CONCLUSIONES

- a) En el proyecto se ha tomado como tramo homogéneo, el cual se inicia en Intersección Calle Cajamarca Norte progresiva 0+177 y Calle Porculla progresiva 0+274.
- b) Se estableció una estación de conteo, ubicada en Intersección Calle Cajamarca Norte y Calle Porculla progresiva 0+274, que sirvió para realizar el conteo vehicular del 09 al 15 de mayo del 2022.
- c) El IMDS del proyecto es de 136 vehículos, destacando los vehículos ligeros tipo autos y camionetas pick up.
- d) De la estación de peaje MOCCE, se utilizaron los factores de corrección 1.040818 Y 1.076669; para vehículos ligeros y pesados respectivamente en el mes de mayo. Estos datos fueron dados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- e) El IMDA actual (año 2022) es de 142 vehículos y IMDA al año 2042 es de 219 vehículos.
- f) Se utilizó el factor de intervención del 15%, logrando calcular un tráfico generado al año 2042 de 219 vehículos.
- g) Del cálculo del ESAL's para pavimento rígido (método AASHTO), se ha obtenido 667401.89, se encuentra por debajo de lo indicado en la Norma Técnica Peruana CE.010 Pavimentos Urbanos, Tabla F2, para vías locales, por cuanto para el diseño del pavimento se asumirá el dato indicado en la norma, que es 840,000.00.

## 8. RECOMENDACIONES

- a) Utilizar un solo tramo homogéneo en todo el recorrido de la vía, ya que no existen variaciones significativas de tráfico en toda la vía.
- b) Se deberán respetar los valores obtenidos de la estación de conteo E-1, ya que muestran el volumen de tránsito que ingresa y sale de la vía.
- c) El Índice Medio Diario Semanal (IMDS) calculado de la estación de conteo, servirá de base para calcular el IMDA actual.

- d) Utilizar los factores de corrección de la estación de peaje MOCCE del año 2016, ya que es el más cercano y presenta características similares a la zona del proyecto.
- e) Para el cálculo de IMDA actual y proyectado al año 2042, se tendrán en cuenta los factores de corrección de la estación MOCCE. Además, que se utilizará para la clasificación por su demanda de la vía.
- f) Para el cálculo del tráfico generado al año 2042, se tendrá en cuenta los factores de intervención al 15%, por tratarse de una carretera asfaltada en la costa del País.

## 9. ANEXOS

### 9.1. Panel fotográfico



**Figura 5.** Estación de conteo E-1 (Intersección Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla).

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 6.** Tránsito de vehículo tipo Panel por la vía.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 7.** Toma de datos del volumen de tránsito.

**Fuente:** Elaboración propia.





**Figura 8.** Toma de datos del volumen de tránsito

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 9.** Tránsito de vehículo por la vía.

**Fuente:** Elaboración propia.

## **9.2. CALCULO DE ESTUDIO DE TRAFICO**

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo :** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO

**Cod Estación:** E - 1

**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido**

**Día**

IZQUIERDO

LUNES

**Fecha** 09-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS		COMBI RURAL	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
		WAGON	PICK UP	PANEL			2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.56
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	5	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	11.11
07-08	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13.89
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.78
09-10	2	-	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.72
10-11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.39
11-12	1	-	-	-	-	1	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.94
12-13	10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	16.67
13-14	-	-	4	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.72
14-15	1	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.56
15-16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.78
16-17	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.39
17-18	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.78
18-19	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.56
19-20	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.78
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.39
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	34	3	10	0	9	4	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	100.00
<b>%</b>	47.22	4.17	13.89	0.00	12.50	5.56	0.00	0.00	5.56	5.56	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO

**Cod Estación** E - 1

**Estación** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido**  
**Dia**

**DERECHO**  
**LUNES**

**Fecha** 09-May-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.27
07-08	7	-	2	-	3	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	14	25.45
08-09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
09-10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.82
10-11	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.45
11-12	2	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7	12.73
12-13	4	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10.91
13-14	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10.91
14-15	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.45
15-16	2	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9.09
16-17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3.64
17-18	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.27
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	31	0	7	0	6	2	0	0	2	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	55	100.00
<b>%</b>	56.36	0.00	12.73	0.00	10.91	3.64	0.00	0.00	3.64	0.00	7.27	0.00	5.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

ELABORACIÓN: TESISTA

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación** E - 1  
**Estación** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido**  
**Dia**

IZQUIERDO  
 MARTES

**Fecha** 10-May-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82
07-08	6	-	1	2	2	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	15	18.07
08-09	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.23
09-10	1	-	3	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.23
10-11	1	1	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.23
11-12	2	-	-	-	1	-	-	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	8	9.64
12-13	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82
13-14	2	-	5	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.84
14-15	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82
15-16	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82
16-17	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	4.82
17-18	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.23
18-19	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82
19-20	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.61
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	32	5	12	7	9	4	0	0	6	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	83	100.00
%	38.55	6.02	14.46	8.43	10.84	4.82	0.00	0.00	7.23	2.41	3.61	0.00	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo:** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación:** E - 1  
**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido:**  
**Dia:**

**DERECHO:**  
**MARTES**

**Fecha:** 10-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.23
06-07	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	8.06
07-08	5	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	11.29
08-09	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.84
09-10	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.84
10-11	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.84
11-12	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	9.68
12-13	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	11.29
13-14	3	-	2	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	12.90
14-15	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.23
15-16	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.84
16-17	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8.06
17-18	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8.06
18-19	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.84
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	31	2	12	1	7	2	0	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	62	100.00
<b>%</b>	50.00	3.23	19.35	1.61	11.29	3.23	0.00	0.00	4.84	0.00	3.23	0.00	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo:** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación:** E - 1  
**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido Dia:** IZQUIERDO  
**Fecha:** MIERCOLES 11-May-22

HORA	AUTO	STATION		CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL	2E		>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.59
06-07	3	-	2	-	2	-	-	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	11	17.46
07-08	6	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	11.11
08-09	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.17
09-10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	7.94
10-11	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.35
11-12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.17
12-13	4	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	12.70
13-14	6	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	11	17.46
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.59
15-16	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.17
16-17	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	9.52
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1.59
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.17
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	34	3	8	0	7	0	0	0	4	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	63	100.00
%	53.97	4.76	12.70	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	6.35	0.00	4.76	0.00	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo:** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación:** E - 1  
**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido:**  
**Dia:**

**DERECHO:**  
**MIERCOLES**

**Fecha:** 11-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	3	-	2	-	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	9	13.04
07-08	6	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	13.04
08-09	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.80
09-10	2	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	8.70
10-11	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.90
11-12	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.35
12-13	6	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	13.04
13-14	5	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	10	14.49
14-15	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.35
15-16	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.35
16-17	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.25
17-18	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.80
18-19	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.45
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.45
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	32	2	12	1	9	2	0	0	4	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	69	100.00
<b>%</b>	46.38	2.90	17.39	1.45	13.04	2.90	0.00	0.00	5.80	0.00	5.80	0.00	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo:** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación:** E - 1  
**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido:** IZQUIERDO  
**Día:** JUEVES  
**Fecha:** 12-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	2	-	2	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	11.94
07-08	6	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	11.94
08-09	2	1	3	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	13.43
09-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2.99
10-11	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	6	8.96
11-12	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.99
12-13	3	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.96
13-14	5	1	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	14.93
14-15	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	7.46
15-16	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.97
16-17	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5	7.46
17-18	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.99
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	29	2	11	1	7	2	0	0	4	4	2	0	3	0	2	0	0	0	0	0	67	100.00
<b>%</b>	43.28	2.99	16.42	1.49	10.45	2.99	0.00	0.00	5.97	5.97	2.99	0.00	4.48	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”  
**Tramo:** P.J. TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación:** E - 1  
**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido**  
**Dia**

**DERECHA**  
**JUEVES**

**Fecha** 12-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	3	-	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	9	10.34
07-08	5	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.34
08-09	7	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	11.49
09-10	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.60
10-11	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	4.60
11-12	3	1	2	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.34
12-13	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.90
13-14	4	-	-	-	3	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	11.49
14-15	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	7	8.05
15-16	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	5.75
16-17	-	-	2	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.90
17-18	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.30
18-19	3	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	6	6.90
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	34	2	13	2	14	4	0	0	4	-	3	0	4	0	2	0	0	0	0	87	100.00
<b>%</b>	39.08	2.30	14.94	2.30	16.09	4.60	0.00	0.00	4.60	-	3.45	0.00	4.60	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación** E - 1  
**Estación** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido**  
**Dia**

IZQUIERDA  
 VIERNES

**Fecha** 13-May-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	2	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	8	8.60
07-08	8	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16.13
08-09	5	1	4	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12.90
09-10	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	4.30
10-11	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	6	6.45
11-12	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.23
12-13	4	-	-	-	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.68
13-14	6	-	2	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12.90
14-15	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	5.38
15-16	1	-	1	1	1	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	7	7.53
16-17	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.53
17-18	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.23
18-19	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.15
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	36	3	14	3	17	2	0	0	4	3	4	0	5	0	2	0	0	0	0	93	100.00
<b>%</b>	38.71	3.23	15.05	3.23	18.28	2.15	0.00	0.00	4.30	3.23	4.30	0.00	5.38	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE."

**Tramo:** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación:** E - 1  
**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido:**  
**Día:**

**DERECHA:**  
**VIERNES**

**Fecha:** 13-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	3	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	8	9.88
07-08	6	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11.11
08-09	-	-	3	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.64
09-10	2	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	6	7.41
10-11	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.94
11-12	3	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11.11
12-13	4	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	10	12.35
13-14	5	-	2	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	12.35
14-15	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	4.94
15-16	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.70
16-17	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.17
17-18	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.94
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.47
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	32	2	14	1	14	2	0	0	5	4	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	81	100.00
<b>%</b>	39.51	2.47	17.28	1.23	17.28	2.47	0.00	0.00	6.17	4.94	0.00	0.00	4.94	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo**

PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO

**Cod Estación**

E - 1

**Estación**

Intersección Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido**

IZQUIERDA

**Dia**

SABADO

**Fecha**

14-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.56
07-08	3	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	9.38
08-09	5	1	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	11	17.19
09-10	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.69
10-11	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.25
11-12	2	-	-	-	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10.94
12-13	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.69
13-14	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.81
14-15	3	-	2	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	12.50
15-16	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.25
16-17	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.13
17-18	1	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.25
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.13
19-20	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.25
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	29	1	14	0	11	3	0	0	3	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	64	100.00
<b>%</b>	45.31	1.56	21.88	0.00	17.19	4.69	0.00	0.00	4.69	0.00	3.13	0.00	0.00	0.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación** E - 1  
**Estación** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido**  
**Dia**

**DERECHA**  
**SABADO**

**Fecha** 14-May-22

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	3	-	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	9	12.33
07-08	4	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.59
08-09	5	-	2	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	15.07
09-10	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	7	9.59
10-11	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
11-12	1	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
12-13	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
13-14	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
14-15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
15-16	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
16-17	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
17-18	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.11
18-19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.74
19-20	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	34	0	15	1	12	3	0	0	2	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	73	100.00
<b>%</b>	46.58	0.00	20.55	1.37	16.44	4.11	0.00	0.00	2.74	1.37	2.74	0.00	2.74	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE."

**Tramo:** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación:** E - 1  
**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido:** IZQUIERDA  
**Día:** DOMINGO  
**Fecha:** 15-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
08-09	4	-	2	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	26.47
09-10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8.82
10-11	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.88
11-12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.88
12-13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.94
13-14	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	11.76
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.94
15-16	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	11.76
16-17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.94
17-18	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8.82
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.88
19-20	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.88
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	21	1	8	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	100.00
<b>%</b>	61.76	2.94	23.53	0.00	0.00	5.88	0.00	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo:** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO

**Cod Estación:** E - 1

**Estación:** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Sentido:**  
**Dia:**

**DERECHA:**  
**DOMINGO**

**Fecha:** 15-May-22

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
06-07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
07-08	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7.50
08-09	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	10.00
09-10	3	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	15.00
10-11	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	12.50
11-12	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.50
12-13	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	15.00
13-14	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.50
14-15	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7.50
15-16	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7.50
16-17	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	12.50
17-18	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.00
18-19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.50
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
<b>TOTAL</b>	19	0	16	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	100.00
<b>%</b>	47.50	0.00	40.00	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



## VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

**Proyecto:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

**Tramo** PJ: TUPAC AMARU - CHICLAYO  
**Cod Estación** E - 1  
**Estación** Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

**Ubicacion** CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**Sentido** TOTAL  
**Dia** Del 09/05/2022 AL 15/09/2022

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
<b>LUNES</b>																				
09/05/2022																				
IZQUIERDO	34	3	10	0	9	4	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	72
DERECHO	31	0	7	0	6	2	0	0	2	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	55
<b>Ambos</b>	<b>65</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>127</b>
<b>MARTES</b>																				
10/05/2022																				
IZQUIERDO	32	5	12	7	9	4	0	0	6	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	83
DERECHO	31	2	12	1	7	2	0	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	62
<b>Ambos</b>	<b>63</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>145</b>
<b>MIERCOLES</b>																				
11/05/2022																				
IZQUIERDO	34	3	8	0	7	0	0	0	4	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	63
DERECHO	32	2	12	1	9	2	0	0	4	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	69
<b>Ambos</b>	<b>66</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>132</b>
<b>JUEVES</b>																				
12/05/2022																				
IZQUIERDO	29	2	11	1	7	2	0	0	4	4	2	0	3	0	2	0	0	0	0	67
DERECHO	34	2	13	2	14	4	0	0	4	0	3	0	4	0	2	0	0	0	0	82
<b>Ambos</b>	<b>63</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>149</b>
<b>VIERNES</b>																				
13/05/2022																				
IZQUIERDO	36	3	14	3	17	2	0	0	4	3	4	0	5	0	2	0	0	0	0	93
DERECHO	32	2	14	1	14	2	0	0	5	4	0	0	4	0	3	0	0	0	0	81
<b>Ambos</b>	<b>68</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>174</b>
<b>SABADO</b>																				
14/05/2022																				
IZQUIERDO	29	1	14	0	11	3	0	0	3	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8
DERECHO	34	0	15	1	12	3	0	0	2	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	10
<b>Ambos</b>	<b>63</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>137</b>
<b>DOMINGO</b>																				
15/05/2022																				
IZQUIERDO	21	1	8	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
DERECHO	19	0	16	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<b>Ambos</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>74</b>
<b>TOTAL</b>	<b>428</b>	<b>26</b>	<b>166</b>	<b>19</b>	<b>122</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>938</b>



VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

Tramo E - 1  
Cod Estación Intersección Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla  
Estación

Ubicacion CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
Sentido TOTAL  
Dia Del 09/05/2022 AL 15/09/2022

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
LUNES	65	3	17	0	15	6	0	0	6	4	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	127	13.54
MARTES	63	7	24	8	16	6	0	0	9	2	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	145	15.46
MIERCOLES	66	5	20	1	16	2	0	0	8	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	132	14.07
JUEVES	63	4	24	3	21	6	0	0	8	4	5	0	7	0	4	0	0	0	0	0	149	15.88
VIERNES	68	5	28	4	31	4	0	0	9	7	4	0	9	0	5	0	0	0	0	0	174	18.55
SABADO	63	1	29	1	23	6	0	0	5	1	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	137	14.61
DOMINGO	40	1	24	2	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	7.89
<b>TOTAL</b>	<b>428</b>	<b>26</b>	<b>166</b>	<b>19</b>	<b>122</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>938</b>	<b>100.00</b>	
IMD	61	4	24	3	17	5	0	0	7	3	5	0	5	0	2	0	0	0	0	0	136	
%	44.85	2.94	17.65	2.21	12.50	3.68	0.00	0.00	5.15	2.21	3.68	0.00	3.68	0.00	1.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS																

TRAFICO VEHICULAR  
IMD Sin Corrección  
(Veh/dia)

Tipo de Vehiculos	IMDS	Distrib. %
Autos	61	44.9%
Satation Wagon	4	2.9%
Camioneta Pick Up	24	17.6%
Camioneta Panel	3	2.2%
COMBI RURAL	17	12.5%
Micro	5	3.7%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	7	5.1%
Camión 3E	3	2.2%
Camión 4E	5	3.7%
Semi trayler	7	5.1%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>136</b>	<b>100.0%</b>

**CALCULO DEL IMD**  
Resumen de Metodologia

$$IMD = \frac{VS}{7}$$

VS = Volumen Promedio Semanal

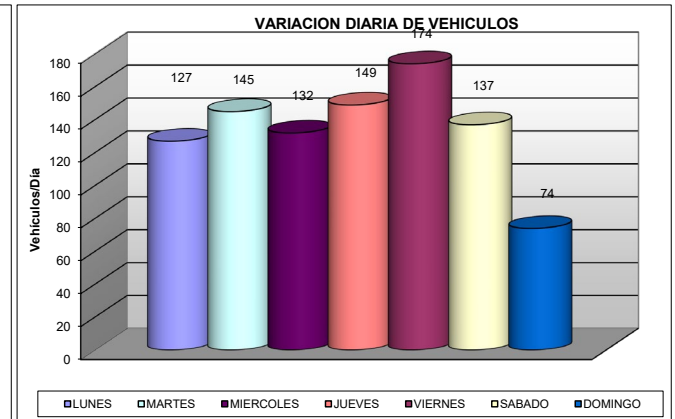
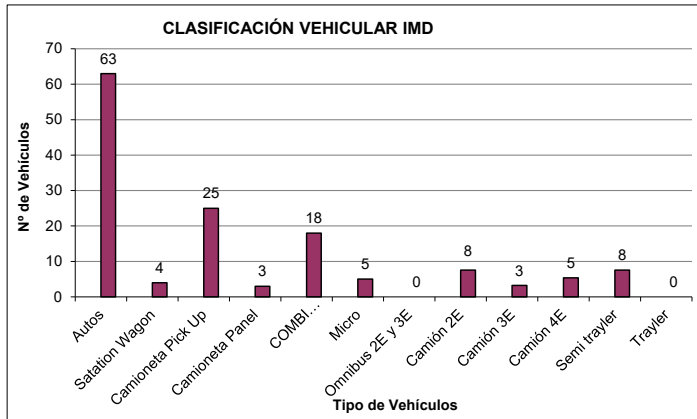
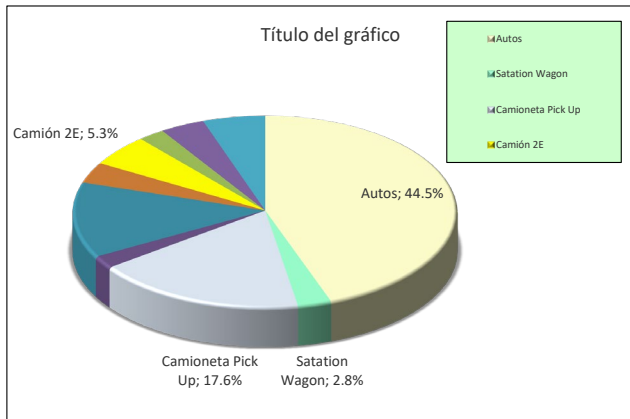
Fc Veh. Ligeros = 1.040818  
Fc Veh. Pesados = 1.076669

IMD = 142 Vehiculos por dia  
51,716 V. x año

TRAFICO VEHICULAR  
IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR  
(Veh/dia)

Tipo de Vehiculos	IMD	Distrib. %
Autos	63	44.5%
Satation Wagon	4	2.8%
Camioneta Pick Up	25	17.6%
Camioneta Panel	3	2.1%
COMBI RURAL	18	12.7%
Micro	5	3.5%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	8	5.3%
Camión 3E	3	2.3%
Camión 4E	5	3.8%
Semi trayler	8	5.3%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>142</b>	<b>100.0%</b>

113



Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

FORMATO N° 1.1 A

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

FORMATO N° 1.1 B

N°	Peaje	Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)												Código	Peaje	Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)													
		Enero Ligeros FC	Febrero Ligeros FC	Marzo Ligeros FC	Abril Ligeros FC	Mayo Ligeros FC	Junio Ligeros FC	Julio Ligeros FC	Agosto Ligeros FC	Septiembre Ligeros FC	Octubre Ligeros FC	Noviembre Ligeros FC	Diciembre Ligeros FC			Total Ligeros FC	Enero Pesados FC	Febrero Pesados FC	Marzo Pesados FC	Abril Pesados FC	Mayo Pesados FC	Junio Pesados FC	Julio Pesados FC	Agosto Pesados FC	Septiembre Pesados FC	Octubre Pesados FC	Noviembre Pesados FC	Diciembre Pesados FC	Total Pesados FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1694	1.1945	0.9458	0.8773	0.9396	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000	1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	0.9640	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0688	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9679	1.0069	1.0155	1.0712	1.0127	1.0000	2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9940	0.9823	0.9907	0.9819	1.0086	1.0042	0.8020	1.0000
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7479	0.8279	0.8820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000	3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.9826	0.9886	0.9852	0.9482	0.9447	1.0000	
4	ATICO	0.8849	0.9276	1.0676	1.0168	1.1538	1.1784	0.9711	0.9983	1.0821	1.0845	1.1569	0.9021	1.0000	4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0366	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9488	1.0000
5	AVIRURI	0.9913	0.9287	1.0670	1.0720	1.0903	1.0878	0.9449	0.9108	1.0485	1.0348	0.9733	1.0000	5	AVIRURI	1.0377	1.0051	1.0635	1.0511	1.0315	0.9884	0.9595	0.9336	0.9466	0.9485	0.9633	0.9630	1.0000	
6	CAMANA	0.9598	0.8434	1.0509	1.2963	1.3986	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2593	1.2303	0.8494	1.0000	6	CAMANA	0.9370	0.8992	1.0410	1.0753	1.0834	1.0953	1.0792	1.0209	1.0209	0.9947	0.9786	0.8326	1.0000
7	CANAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0299	0.8914	1.0000	7	CANAS	1.0450	0.9888	1.0151	1.0452	0.9584	1.0041	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9663	1.0000
8	CARACOTO	1.0676	0.9886	1.0999	1.0590	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000	8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000
9	CASARACRO	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000	9	CASARACRO	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9868	0.9782	0.9872	0.9697	0.9321	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	1.0632	0.9514	1.1189	0.9747	1.0000	10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0795	1.0119	0.9842	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9988	0.9884	1.0000
11	CASACAMACHA	1.0221	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9617	0.9133	0.9930	0.9993	0.9734	0.7789	1.0000	11	CASACAMACHA	1.0985	1.0620	1.0974	1.0774	1.0216	0.9948	0.9688	0.9562	0.9508	0.9522	0.9198	0.9676	1.0000
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9996	1.0653	1.0683	1.2488	1.0418	0.9217	0.9818	0.9211	1.0983	0.9676	1.0000	12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9827	0.9565	1.0067	1.0477	1.0441	1.0456	0.9939	0.9340	0.9269	0.9253	1.0257	1.0000
13	CHALHUAPUQUJO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.1003	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379	1.0000	13	CHALHUAPUQUJO	1.0741	1.0888	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9959	0.9455	0.9488	0.9488	1.0000
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0563	1.0166	1.0421	0.7493	1.0000	14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.9764	1.0000
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	0.8624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261	1.0000	15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073	1.0000
16	CHILLIQUI	1.0428	1.0728	1.0599	1.0163	1.0590	0.9407	0.9862	0.9316	0.9915	0.9207	1.2852	0.8829	1.0000	16	CHILLIQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9665	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257	1.0000
17	CHILUCANAS	1.0210	1.0629	1.1569	1.1355	1.0650	1.0274	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502	1.0000	17	CHILUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9538	0.9603	0.9195	0.9960	0.7996	1.0000
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1530	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0022	0.8660	1.0684	0.6549	1.0000	18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9743	1.0522	1.0639	1.0509	1.0687	0.9379	0.9101	0.6639	1.0000
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0006	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888	1.0000	19	CORCONA	1.1221	1.0984	1.1031	0.9536	0.9656	0.9759	0.9653	0.9769	0.9633	0.9800	0.9739	0.8000	1.0000
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	0.9933	0.9974	1.1592	1.1990	0.8640	0.9884	1.1644	0.9986	0.9861	0.6673	1.0000	20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9079	1.0156	0.9778	0.8314	0.7892	1.0000
21	CUCULI	0.9988	1.0350	1.1242	1.1174	1.1070	0.9545	0.9874	0.9886	0.9449	0.9871	0.9672	1.0218	1.0000	21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0719	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	0.9895	1.0000
22	DESIVO OLMOS	0.9726	1.0105	1.1372	1.1800	1.1481	1.0896	0.9427	0.8716	0.9919	0.9562	1.0093	0.7176	1.0000	22	DESIVO OLMOS	1.0670	1.0594	1.0607	1.0597	1.0520	1.0192	0.9897	0.9167	0.9394	0.9907	0.9510	0.8440	1.0000
23	DESIVO TALAERA	0.8962	0.8761	1.0068	1.0840	1.1438	0.9665	0.9465	0.9054	1.1163	1.0261	1.0951	0.8261	1.0000	23	DESIVO TALAERA	1.0294	0.9188	0.9148	1.0425	1.0468	1.0468	1.0468	0.9882	0.9882	0.9843	0.9666	0.9566	1.0000
24	EL FISCAL	0.8940	0.8401	0.9569	1.0613	1.0717	1.1269	1.0109	0.9938	1.0838	1.0772	1.0791	0.8200	1.0000	24	EL FISCAL	0.9034	0.9154	1.0173	1.0391	1.0246	1.1024	1.0633	1.0320	1.0256	0.9910	0.9728	0.8304	1.0000
25	EL PARAISO	0.9205	0.9105	1.0517	0.9857	1.1149	1.1469	0.9012	0.9733	1.1060	1.0310	1.0629	0.7531	1.0000	25	EL PARAISO	1.0139	0.9909	1.0354	1.0501	1.0370	1.0203	1.0117	0.9785	0.9958	0.9754	0.9992	0.8049	1.0000
26	FORTALEZA	0.9181	0.8373	1.0150	1.0162	1.1492	1.1835	0.8765	1.0108	1.1687	1.0754	1.1540	0.6525	1.0000	26	FORTALEZA	1.0095	0.9646	1.0035	1.0378	1.0432	1.0527	1.0371	0.9852	0.9989	0.9807	0.9810	0.7830	1.0000
27	HUACRAPIQUJO	0.8854	0.9256	0.8819	0.7885	1.1804	0.9991	0.8705	0.9487	0.9945	0.9710	1.1529	0.8270	1.0000	27	HUACRAPIQUJO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334	1.0000
28	HUARNEY	0.9625	0.9643	0.9811	1.0868	1.0860	0.9683	0.8668	0.9684	1.1028	1.1486	1.1028	0.8462	1.0000	28	HUARNEY	1.0626	0.9973	1.0603	1.0786	1.0406	1.0603	0.9907	0.9606	0.9407	0.9303	0.9688	0.8766	1.0000
29	LA	0.8962	0.8816	1.0711	1.0714	1.0961	1.1329	0.9393	0.9393	1.0531	1.1795	1.0889	1.0000	29	LA	0.9862	0.9844	1.0316	1.0471	1.0471	1.0471	1.0471	1.0471	1.0471	1.0471	1.0471	1.0471	1.0471	
30	LAVE	1.0094	0.9590	0.9766	1.0121	1.1360	1.1846	0.9693	0.7789	1.0459	1.0628	1.1372	0.9897	1.0000	30	LAVE	1.0287	0.9435	0.9580	1.0168	1.0332	1.0505	1.0763	0.8865	0.9774	1.0986	1.0777	1.0765	1.0000
31	LO	0.8298	0.8229	1.0787	1.0722	1.1206	1.1008	0.9550	0.9804	1.0440	1.0342	0.8332	0.8332	1.0000	31	LO	1.0669	1.0457	1.0755	0.9887	1.0028	1.0483	1.0198	1.0030	0.9998	0.9650	0.8476	0.8449	1.0000
32	JAHUAY - CHINCHA	0.8933	0.8732	1.0316	0.9075	1.1200	1.0225	0.8369	0.9922	1.1229	1.0528	1.0427	0.7437	1.0000	32	JAHUAY - CHINCHA	1.0249	0.9973	1.0339	1.0479	1.0542	1.0382	1.0310	0.9626	0.9677	0.9563	0.9390	0.6881	1.0000
33	LOMA LARGA BALA	1.0542	1.2728	1.3705	1.2397	1.1378	1.0326	0.8263	0.9065	0.9921	1.0211	0.8919	0.8810	1.0000	33	LOMA LARGA BALA	0.9994	1.0881	1.2092	1.2064	1.1284	1.0819	0.9625	0.9904	0.9475	0.9315	0.		



ANEXO PROYECCION DEL TRAFICO

Proyección de Tráfico

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

Estacion 1: Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

Tráfico Normal

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	S1/2S	2S3	S1/3S	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2022	63	4	25	3	18	5	0	0	8	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	142
2023	64	4	25	3	18	5	0	0	8	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	144
2024	64	4	25	3	18	5	0	0	9	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	146
2025	65	4	26	3	19	5	0	0	9	3	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	148
2026	65	4	26	3	19	5	0	0	9	3	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	150
2027	66	4	26	3	19	5	0	0	9	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	152
2028	67	4	26	3	19	5	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	154
2029	67	4	27	3	19	5	0	0	10	4	6	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	157
2030	68	4	27	3	19	5	0	0	10	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	159
2031	69	4	27	3	20	5	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	161
2032	69	4	28	3	20	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	164
2033	70	4	28	3	20	6	0	0	12	4	7	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	166
2034	71	4	28	3	20	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	169
2035	71	5	28	3	20	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	171
2036	72	5	29	3	21	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	174
2037	73	5	29	3	21	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	176
2038	74	5	29	4	21	6	0	0	14	5	9	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	179
2039	74	5	29	4	21	6	0	0	14	5	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	182
2040	75	5	30	4	21	6	0	0	15	6	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	185
2041	76	5	30	4	22	6	0	0	15	6	10	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	187
2042	76	5	30	4	22	6	0	0	16	6	10	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	190

Elaboración: El Tesista

Información Base: Conteo de Tráfico Mayo 2022

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

Estacion 1: Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

Tráfico Generado

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	S1/2S	2S3	S1/3S	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	10	1	4	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2024	10	1	4	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2025	10	1	4	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2026	10	1	4	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2027	10	1	4	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2028	10	1	4	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2029	10	1	4	0	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2030	10	1	4	0	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2031	10	1	4	0	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2032	10	1	4	0	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
2033	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
2034	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
2035	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
2036	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
2037	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
2038	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	27
2039	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	27
2040	11	1	4	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	28
2041	11	1	5	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	28
2042	11	1	5	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	29

Elaboración: El Tesista

Información Base: Conteo de Tráfico Mayo 2022

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

Estacion 1: Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

Tráfico Total

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	S1/2S	2S3	S1/3S	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2022	63	4	25	3	18	5	0	0	8	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	142
2023	73	5	29	3	21	6	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	166
2024	74	5	29	4	21	6	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	168
2025	75	5	30	4	21	6	0	0	10	4	6	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	170
2026	75	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	173
2027	76	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	175
2028	77	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	178
2029	78	5	31	4	22	6	0	0	12	4	7	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	180
2030	78	5	31	4	22	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	183
2031	79	5	31	4	23	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	185
2032	80	5	32	4	23	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	188
2033	81	5	32	4	23	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	191
2034	81	5	32	4	23	6	0	0	14	5	9	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	194
2035	82	5	33	4	23	7	0	0	14	5	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	197
2036	83	5	33	4	24	7	0	0	15	6	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	200
2037	84	5	33	4	24	7	0	0	15	6	10	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	203
2038	85	5	34	4	24	7	0	0	16	6	10	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	206
2039	85	5	34	4	24	7	0	0	16	6	10	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	209
2040	86	5	34	4	25	7	0	0	17	6	11	0	13	0	4	0	0	0	0	0	0	212
2041	87	6	35	4	25	7	0	0	18	7	11	0	13	0	4	0	0	0	0	0	0	216
2042	88	6	35	4	25	7	0	0	18	7	11	0	14	0	5	0	0	0	0	0	0	219

Elaboración: El Tesista

Información Base: Conteo de Tráfico Mayo 2022

**ANEXO PROYECCION DEL TRAFICO**  
Proyección de Tráfico

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.º**

**Estacion 1: Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla**

**Tráfico Normal**

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2019	63	4	25	3	18	5	0	0	8	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	142
2020	64	4	25	3	18	5	0	0	8	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	144
2021	64	4	25	3	18	5	0	0	9	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	146
2022	65	4	26	3	19	5	0	0	9	3	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	148
2023	65	4	26	3	19	5	0	0	9	3	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	150
2024	66	4	26	3	19	5	0	0	9	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	152
2025	67	4	26	3	19	5	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	154
2026	67	4	27	3	19	5	0	0	10	4	6	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	157
2027	68	4	27	3	19	5	0	0	10	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	159
2028	69	4	27	3	20	5	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	161
2029	69	4	28	3	20	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	164
2030	70	4	28	3	20	6	0	0	12	4	7	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	166
2031	71	4	28	3	20	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	169
2032	71	5	28	3	20	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	171
2033	72	5	29	3	21	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	174
2034	73	5	29	3	21	6	0	0	13	5	8	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	176
2035	74	5	29	4	21	6	0	0	14	5	9	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	179
2036	74	5	29	4	21	6	0	0	14	5	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	182
2037	75	5	30	4	21	6	0	0	15	6	9	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	185
2038	76	5	30	4	22	6	0	0	15	6	10	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	187
2039	76	5	30	4	22	6	0	0	16	6	10	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	190

Elaboración: El Consultor

Información Base: Coteo de Tráfico mayo 2022

**Tráfico Generado**

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	10	1	4	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2021	10	1	4	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2022	10	1	4	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2023	10	1	4	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2024	10	1	4	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2025	10	1	4	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
2026	10	1	4	0	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2027	10	1	4	0	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2028	10	1	4	0	3	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2029	11	1	5	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	29

Elaboración: El Consultor

Información Base: Coteo de Tráfico mayo 2022

**Tráfico Total**

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	3T2	3T3	Total IMDA
2019	63	4	25	3	18	5	0	0	8	3	5	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	142
2020	73	5	29	3	21	6	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	166
2021	74	5	29	4	21	6	0	0	10	4	6	0	7	0	2	0	0	0	0	0	0	168
2022	75	5	30	4	21	6	0	0	10	4	6	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	170
2023	75	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	173
2024	76	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	175
2025	77	5	30	4	22	6	0	0	11	4	7	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	178
2026	78	5	31	4	22	6	0	0	12	4	7	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	180
2027	78	5	31	4	22	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	183
2028	79	5	31	4	23	6	0	0	12	5	8	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	185
2029	88	6	35	4	25	7	0	0	18	7	11	0	14	0	5	0	0	0	0	0	0	219

Elaboración: El Consultor

Información Base: Coteo de Tráfico mayo 2022

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”**

ESTACIONES	IMDA																				
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	
	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
Estacion 1: Interseccion Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla	142	166	168	170	173	175	178	180	183	185	188	191	194	197	200	203	206	209	212	216	219



### CALCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO (METODO AASHTO)

ESTACION: C-1  
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN  
P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

DATOS:

#### 1) PERIODO DE DISEÑO

T= 20 años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 -50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

#### 2) ESPESOR DE PAVIMENTO

esp = 200 mm asumido

#### 3) INDICES DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2 seviciabilidad final

$\Delta PSI = P_o - P_t = 2.5$

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rígidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

#### 4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION

D = 0.5

Número de carriles en ambas direcciones	LD 10
2	0.50
4	0.45
6 o más	0.40

factor de direccion ida y vuelta

#### 5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido =>

W18 = 100%

Nº DE CARRIL EN CADA SENTIDO	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

#### 6) CODIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem

ANEXO N°06: INFORME DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

---

**TITULO DE TESIS:**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACIÓN TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”**

---



Elaborado por: Guerrero Orbegoso Adrian Antonio

## **CONTENIDO**

### **INFORME DE ESTUDIO DE SEÑALIZACION**

1. GENERALIDADES
2. OBJETIVOS
  - 2.1. General
  - 2.2. Especificos
3. METODOLOGIA DE ESTUDIO
4. UBICACION
5. SITUACION ACTUAL.
  - 5.1. Zonas de estrechamiento de la vía.
  - 5.2. Zonas de acceso a viviendas.
6. CLASIFICACION VIAL.
7. SEÑALIZACION VERTICAL.
  - 7.1. Señales verticales preventivas.
  - 7.2. Señales verticales Reglamentarias.
  - 7.3. Señales verticales de información.
8. CARACTERISRTICAS DE LAS SEÑALES VERTICALES.
  - 8.1. Diseño.
  - 8.2. Forma.
  - 8.3. Colores.
  - 8.4. Tamaño.
  - 8.5. Visibilidad y retrorreflexion.
9. SEÑALIZACION HORIZONTAL.
  - 9.1. Marcas en el pavimento.
  - 9.2. Tachas retrorreflectivas.
  - 9.3. Postes delineadores.
10. PLAN DE INVERSION
11. CONCLUSIONES
12. RECOMENDACIONES
13. ANEXOS

- 13.1. Panel fotográfico
- 13.2. Ubicación de señales.

## **1. GENERALIDADES**

El presente informe trata sobre el Estudio de Señalización, y tiene como finalidad dar una propuesta de señalización vial al “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”, previniendo los posibles accidentes automovilísticos. Las señales de tránsito son de suma importancia para reducir y prevenir muchos accidentes, es por ello que una adecuada señalización ayudará a la protección tanto de los conductores como de los pobladores.

Es también de suma importancia brindar los conocimientos del lenguaje visual de las señales, permitiendo al usuario poder desplazarse de una forma adecuada, reduciendo el número de accidentes.

La decisión de la utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación de la carretera, debe estar basada en un estudio de ingeniería; el que debe abarcar no sólo las características de la señal y la geometría vial sino también su funcionalidad y el entorno. El estudio conlleva la responsabilidad del profesional y de la autoridad respecto al riesgo que pueden causar por una señalización inadecuada.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Realizar el estudio de señalización del proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

## **2.2. Especificos**

- a) Identificar los problemas de señalización actual en las vias proyectadas.
- b) Establecer el tipo de señales verticales a utilizar en el proyecto.
- c) Establecer el tipo de señales horizontales a utilizar en el proyecto.

## **3. METODOLOGIA DE ESTUDIO**

El procedimiento de estudio de señalización del presente proyecto, se ha realizado siguiendo los siguientes pasos:

1. Inspecciones de campo: el desarrollo de esta actividad resulta importante, ya que permite realizar una valoración con mayor detalle del medio físico en el cual se construirá el proyecto.
2. Identificación de condiciones inseguras: en esta actividad se determinaron los factores que generan una mayor inseguridad vial, además de las condiciones del tránsito que afectarán a la población de la zona.

## **4. UBICACION**

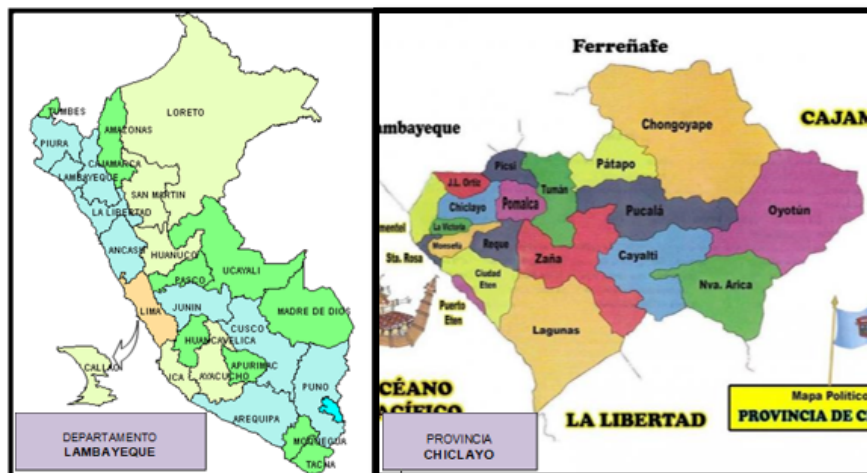
El área de influencia del proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, Pueblo Joven Tupac Amaru, ampliación Pueblo Joven Tupac Amaru, la cual se encuentra en la zona Norte.

- Ubicación Geográfica

Coordenadas UTM84-17S

- Este : 626518.09
- Norte : 9251968.32
- Altitud : 25.649 m.s.n.m.

**MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO**



**Figura 1.** Ubicación geográfica del proyecto.

**Fuente:** SINAC. Clasificador de rutas D.S N° 011-2016-MTC

**5. SITUACIÓN ACTUAL.**

El proyecto consiste en el diseño de un proyecto de infraestructura vial urbana, como anchos de vía de 6.50 m a 5 muna, sin embargo, existe presencia de diferentes vehículos en las zonas en este caso vehículos menores, las vías esta a nivel de tierra, con baches, y deformaciones que impiden la transitabilidad vehicular y peatonal.

Las vías existentes presentan una topografía plana. Las vías presentan problemas como:

**5.1. Zonas de estrechamiento de la vía.**

Existen diferentes calles y pasajes, calle Tinta, Huascarán, Justicia, reducen a 5 m su ancho de vía, por lo que es necesario que dichas calles durante la ejecución, se debe tener un plan de trabajo a fin de evitar, colapsar las vías, así mismo se debe cumplir, con la normatividad vigente a fin de colocar señalización respectiva para la información de la población



**Figura 2.** Vista actual de la calle los héroes.

**Fuente:** Elaboración propia.

## **5.2. Zonas de acceso a viviendas.**

Por ser un área urbana se debe tener cuenta que todas las calles, tienen presencia de viviendas, así mismo debe tener una señalización que permita el libre tránsito no solo vehicular sino también peatonal, a fin de reducir o evitar los accidentes de tránsito.



**Figura 3.** Vivienda ubicada cerca del trazo de la carretera.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6. CLASIFICACION VIAL.

Las vías en estudio, por su clasificación por demanda pertenece a una CARRETERA DE TERCERA CLASE, debido a que su IMD es inferior a 219 veh/día, para la cual se ha utilizado una velocidad de diseño de 30 km/h.

Se plantea el uso de señalización vertical y horizontal.

## 7. SEÑALIZACION VERTICAL.

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos.

En este tipo de señales, podemos encontrar tres tipos de señales:

- Señales preventivas
- Señales reguladoras o de reglamentación
- Señales informativas

### 7.1. Señales verticales preventivas.

Se utilizan para indicar características geométricas de una vía, advirtiendo la presencia la existencia de peligros como: zona de derrumbes, curvas cerradas, curvas en U, camino sinuoso, etc.

Las señales preventivas a usar en el proyecto son:

#### a) Señales preventivas por características horizontales de la vía.

(P-2A)	Señal curva a la derecha.
(P-2B)	Señal curva a la izquierda.
(P-4A)	Señal curva y contra – curva a la derecha.
(P-4B)	Señal curva y contra – curva a la izquierda.
(P-5-1)	Señal camino sinuoso a la derecha.
(P-5-1A)	Señal camino sinuoso a la izquierda.

Tabla 1.



Identificación de señales preventivas según características horizontales de la vía.



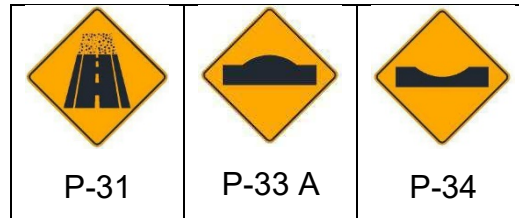
**Fuente:** Figura 2.18. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**b) Señales preventivas por características de la superficie de rodadura.**

- (P-31) Señal final de vía pavimentada.
- (P-33 A) Señal proximidad reductor de velocidad tipo resalto.
- (P-34) Señal proximidad de badén.

Tabla 2.

Identificación de señales preventivas según superficie de rodadura.



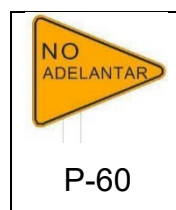
**Fuente:** Figura 2.20. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**c) Señales preventivas por restricciones física de la vía.**

- (P-60) Señal prohibido adelantar.

Tabla 3.

Identificación de señales preventivas según restricciones físicas de la vía.



**Fuente:** Figura 2.21. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**d) Señales preventivas por características operativas de la vía.**

- (P-50) Señal niños jugando.
- (P-53) Señal animales en la vía.
- (P-56) Señal zona urbana.

Tabla 4.

Identificación de señales preventivas según características operativas de la vía.



**Fuente:** Figura 2.23. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**7.2. Señales verticales Reglamentarias.**

Permiten el ordenamiento del tráfico vehicular, además dan a conocer las limitaciones y prohibiciones que regular el uso de la vía.

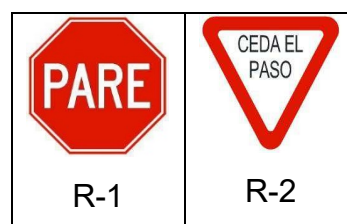
Las señales reglamentarias a usar en el proyecto son:

**a) Señales reglamentarias de prioridad.**

- (R-1) Señal de pare.
- (R-2) Señal de ceda el paso.

Tabla 5.

Identificación de señales reglamentarias según su prioridad.



**Fuente:** Figura 2.9. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**b) Señales reglamentarias de prohibición de maniobras y giros.**

- (R-12) Señal de prohibido cambiar de carril.
- (R-16) Señal de prohibido adelantar.

Tabla 6.  
Identificación de señales reglamentarias de prohibición de maniobras y giros.



**Fuente:** Figura 2.10. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**c) Señales reglamentarias de prohibición adicionales.**

- (R-27) Señal prohibido estacionarse.
- (R-28) Señal prohibido detenerse.
- (R-29) Señal prohibido el uso de la bocina.

Tabla 7.  
Identificación de señales reglamentarias de prohibición adicionales.



**Fuente:** Figura 2.12. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**d) Señales reglamentarias de obligación.**

- (R-18) Señal de vehículos pesados a la derecha.
- (R-40) Señal circulación con luces bajas.
- (R-47) Señal paradero.

Tabla 8.

Identificación de señales reglamentarias de obligación.



**Fuente:** Figura 2.14. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**7.3. Señales verticales de información.**

Utilizadas para informar sobre los principales lugares de interés turístico, arqueológico e histórico existentes en la vía. Las señales de información usar en el proyecto son:

**a) Señales informativas de pre señalización.**

Indican la proximidad de un cruce, señalando la distancia y los destinos hacia donde llevan.

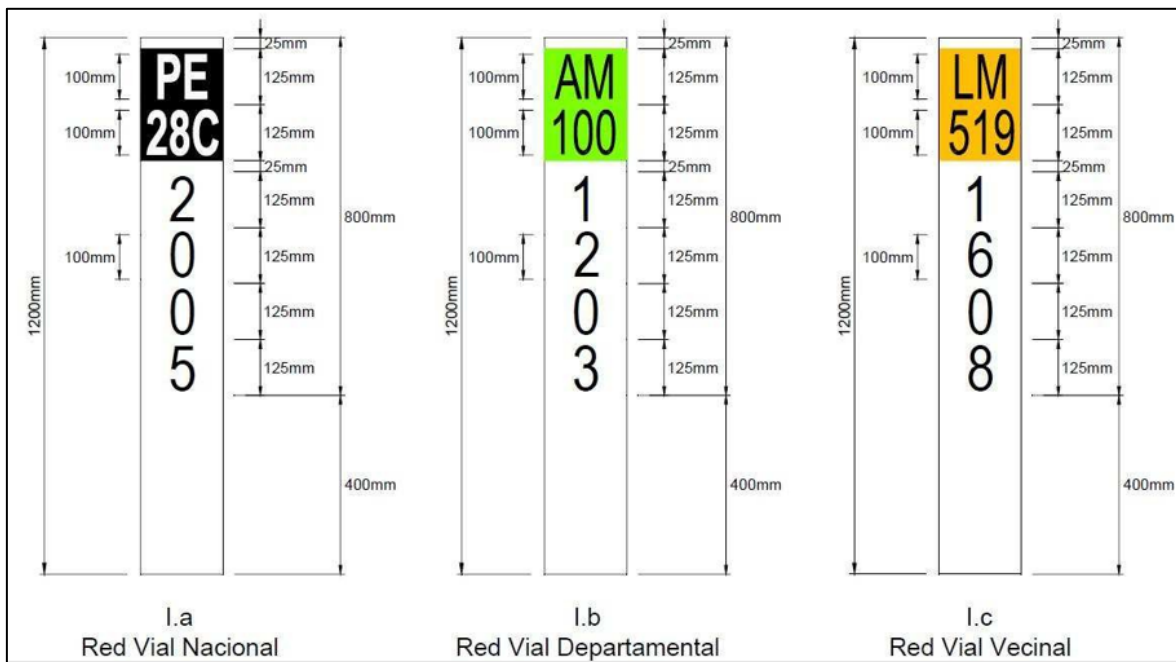
**b) Señales informativas de confirmación.**

Utilizadas para confirmar el destino elegido, indicando además otros destinos a los que conduce la vía. Se coloca hasta un máximo de 3 destinos, ubicando el destino más cercano en la parte superior y figurando a la derecha sus distancias en kilómetros.

**c) Señales informativas de localización.**

En el proyecto se utilizarán señales de localización para ubicar zonas urbanas, pasos naturales de agua y otros puntos de interés que necesiten su

identificación, y postes kilométricos con la finalidad de identificar la distancia respecto al origen de la vía.



**Figura 4.** Detalle de postes kilométricos.

**Fuente:** Figura 2.44. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

## 8. CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES VERTICALES.

### 8.1. Diseño.

La uniformidad en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos; es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor. De acuerdo con el MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS incluye el diseño de las señales mostradas en él, así como el alfabeto modelo que abarca diferentes tamaños de letras y recomendaciones sobre el uso de ellas, y el espaciamiento entre letras, aspecto de suma importancia para la legibilidad del mensaje de la señal.

### 8.2. Forma.

Las señales de reglamentación deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa

del símbolo, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo.

Las señales reguladoras o de reglamentación, deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En algunos casos también estará contenida la leyenda explicativa del símbolo. Las señales de prevención y temporales de construcción tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas, cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical, las de ZONA DE NO ADELANTAR que tendrán forma triangular y las de ZONAS ESCOLARES con forma pentagonal. Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares. Las señales de servicios generales y las señales de turismo tendrán forma cuadrada.

### **8.3. Colores.**

Los colores que se utilizan en las señales son:

- ✓ AMARILLO. Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
- ✓ NARANJA. Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación de calles y carreteras.
- ✓ AMARILLO FLUORESCENTE. Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.
- ✓ NARANJA FLUORESCENTE. Se utilizará como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación en situaciones que se requiera mayor visibilidad diurna.
- ✓ AZUL. Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.

- ✓ BLANCO. Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».
- ✓ NEGRO. Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito, así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.
- ✓ MARRÓN. Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.
- ✓ ROJO. Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación, turística.
- ✓ VERDE. Se utilizará como fondo en las señales de información.
- ✓ AMARILLO LIMÓN FLUORESCENTE. Se usará para todas las señales preventivas en zonas escolares, académicas, centros hospitalarios, centros deportivos, centros comerciales, estaciones de bomberos, etc.
- ✓ ROSADO FLUORESCENTE. Se usará para sucesos o incidentes de emergencias que afecten la vía.

#### **8.4. Tamaño.**

El tamaño de las señales de reglamentación y prevención serán determinadas en base a la velocidad máxima de operación, ya que ésta determina las distancias mínimas a las que la señal deba ser vista y leída.

#### **8.5. Visibilidad y retroreflexión.**

Las señales deben ser visibles durante las 24 horas del día y bajo toda condición climática, asegurando una adecuada retro reflexión. La retro reflexión es una propiedad de la señal que debe mantenerse en igualdad de condiciones durante la noche o en condiciones de baja luminosidad por efecto de las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que refleja retorna hacia

la fuente luminosa. Todos los elementos de una señal vertical, es decir, fondo, caracteres, orlas, símbolo, leyendas y pictogramas, con la sola excepción de aquellos de color negro, deberán estar compuestos de material retro reflectante, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG- vigente.

## 9. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

Se refieren al uso de elementos como marcas en el pavimento, tachas reflectivas que se aplican o adhieren al pavimento con la finalidad de regular la circulación, resultando un elemento indispensable para la operación vehicular y seguridad vial.

Los colores de pintura a utilizar en el proyecto son:

- Líneas de color blanco, para indicar separación vehicular en el mismo sentido.
- Líneas de color amarillo, para indicar separación vehicular en sentidos opuesto.

Las señales horizontales que se utilizarán el proyecto son:

### 9.1. Marcas en el pavimento.

Son marcas de pintura especial capaz de soportar el tráfico, sus dimensiones serán de acuerdo a lo establecido en “Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Los colores a utilizarse en las Marcas Planas en el Pavimento son:

- a) **Blanco:** Separación de corrientes de tráfico en el mismo sentido. se empleará en bordes de calzada, demarcaciones longitudinales, demarcaciones transversales, demarcaciones elevadas, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitido.
- b) **Amarillo:** Se emplea excepcionalmente para señalar áreas que requieran ser resaltadas por las condiciones especiales de las vías, tales como canales de tráfico en sentidos opuestos, canales de tráfico exclusivos para



sistemas de transportes masivo, objetos fijos adyacentes a la misma y borde de calzada de zonas donde está prohibido estacionar.

- c) **Azul:** Complementación de señales informativas, tales como zonas de estacionamiento para personas con movilidad reducida, separación de carriles para cobro de peaje electrónico y otros.
- d) **Rojo:** Demarcación de rampas de emergencia o zonas con restricciones.

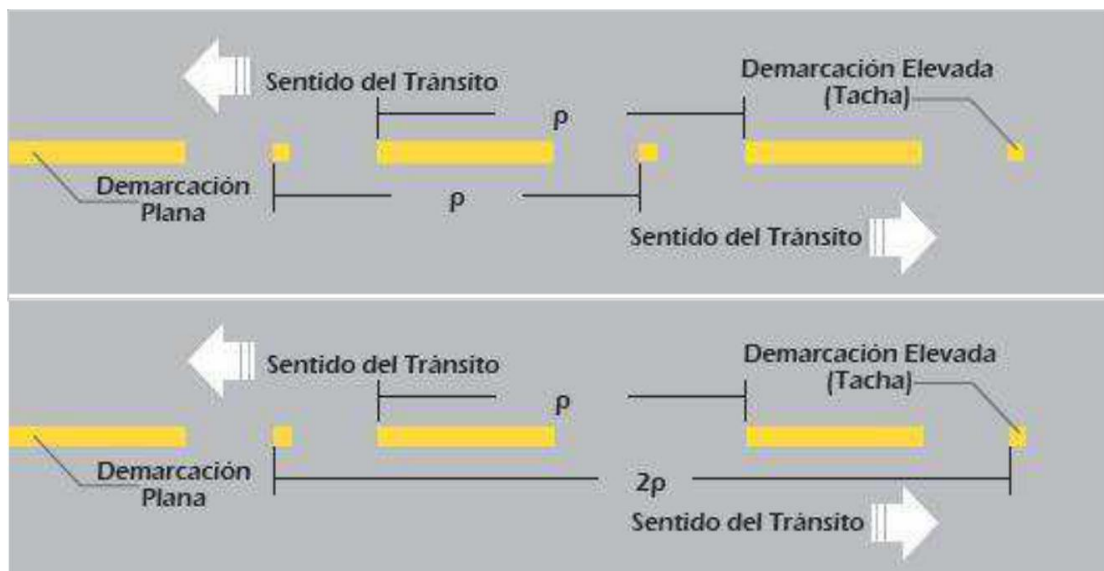
Las marcas en el pavimento que se utilizarán en el proyecto son:

**a) Líneas de borde.**

Se refiere al uso de líneas continuas de color blanco en el borde del pavimento, con la finalidad de delimitar el ancho de vía. Se utilizarán líneas discontinuas cuando se trate de un cruce vehicular.

**b) Líneas centrales.**

Se marcará una línea doble continua de color amarillo en el eje de la carretera, a fin de establecer una línea imaginaria de división del sentido del tráfico. Se utilizarán líneas discontinuas para indicar que esta permite el adelantamiento.



**Figura 5.** Marcas en el pavimento a utilizar en el proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

**c) Líneas en zonas de curvas.**

Se utilizará una línea continua paralela a la línea central espaciada cada 10 cm hacia el lado de control del tráfico, previamente se marcará una zona de aviso de 48 m de longitud espaciados cad 1.5 m.

**d) Líneas de pare.**

Se marcarán líneas en forma de franjas de 0.50 m de ancho, de color blanco, espaciadas cada 0.50 m y de un ancho de 3.00 m, con la finalidad de indicar el cruce de los peatones por la carretera.



**Figura 6.** Marcas en el pavimento a utilizar en el proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

**9.2. Tachas retrorreflectivas.**

Son los elementos de señalización que presentan en una o dos de sus caras un material retrorreflectivo y que son utilizados para demarcar sectores de la vía como curvas pronunciadas o de escasa visibilidad para ayudar a prevenir accidentes de tránsito. Deberán cumplir con lo establecido en el Manual de carreteras: Especificaciones Técnicas generales para construcción (vigente).

Se instalarán a 5 cm del lado derecho de las líneas continuas, en el centro si se trata de líneas segmentadas y en el caso de no existir berma pavimentada se colocarán al lado izquierdo de la calzada.

### 9.3. Postes delineadores.

También llamados hitos de arista, en el proyecto se instalarán en el borde de la vía, serán de un material de fibra de vidrio con materiales retrorreflectivos, de una altura de 1 m y serán colocados en las curvas de la vía.

Tabla 9.

Espaciamiento de postes delineadores.

RADIO DE CURVA HORIZONTAL L (m)	ESPACIAMIENTO S (m)	RADIO DE CURVA HORIZONTAL L (m)	ESPACIAMIENTO S (m)
30	4.00	200	15.00
40	5.00	250	17.00
50	6.00	300	18.50
60	7.00	400	20.00
70	8.00	450	21.50
80	9.00	500	23.00
100	10.00	>500	24.00
150	12.50		

**Fuente:** Tabla 3.6. Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

## 10. PLAN DE INVERSION

Este Programa contiene el presupuesto necesario para la implementación de elementos de señalización vertical y horizontal en la vía.

Tabla 10.

Presupuesto de implementación del estudio de señalización.

DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>Señalización</b>				<b>100,130.47</b>
Señales preventiva (0.60x0.60)	Und	51.00	379.01	19,329.51
Señales preventiva triangular P-60 (1.00x1.00)	Und	3.00	414.88	1,244.64
Señales reglamentarias octogonal (0.60x0.60)	Und	1.00	405.44	405.44
Señales reglamentarias rectangular (0.90x0.60)	Und	7.00	374.99	2,624.93
Señales reglamentarias cuadrangular (0.60x0.60)	Und	2.00	351.38	702.76
Señales informativas	M2	21.88	614.25	13,439.79
Poste de kilometraje	Und	8.00	155.48	1,243.84
Estructura de soporte de señales	Und	86.00	320.41	27,555.26
Tachas retrorreflectivas	Und	456	14.79	6,744.24
Poste delineador	Und	52.00	108.53	5,643.56
Rompe muelles concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	Und	11.00	387.05	4,257.55
Marcas en el pavimento	M2	2,088.65	8.11	16,938.95
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>100,130.47</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

## 11. CONCLUSIONES

- a) La vía no cuenta con ningún tipo de señalización vial, cabe destacar que luego de la ejecución de las vías, los vehículos tendrán mayor facilidad para transitar lo cual podría generar accidentes por lo cual es necesario la implementación de la seguridad vial, tanto vehicular como peatonal.
- b) Se utilizarán señales verticales preventivas, reglamentarias y de información, cuyas características, dimensiones y colores estarán determinadas por el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

- c) Se utilizarán señales horizontales como: marcas en el pavimento, tachas retrorreflectivas y postes delineadores, cuyas características, dimensiones y colores estarán determinadas por el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

## **12. RECOMENDACIONES**

- a) Cuantificar la totalidad de los problemas de señalización, a fin de calcular la totalidad de elementos de señalización necesarios para la mitigación de estos problemas.
- b) Las señales verticales consideradas en el proyecto, deberán respetar las características, dimensiones, colores y forma de colocación establecidas en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, a fin de respetar la normativa vigente.
- c) Las señales horizontales consideradas en el proyecto, deberán respetar las características, dimensiones, colores y forma de colocación establecidas en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, a fin de respetar la normativa vigente.
- d) Supervisar el presupuesto estimado para la implementación de elementos de señalización, a fin de garantizar la colocación de todas las señales establecidas en el presente estudio.

## 13. ANEXOS

### 13.1. Panel fotográfico



**Figura 7.** Falta de señalización en acceso Fernando Belaunde Terry a Tungasuca.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 8.** Falta señalización vertical y transversal Ca. Cajamarca Norte.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 11-12.** Cruces de boca calles, sin ningún tipo de señalización.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **13.2. Ubicación de señales.**

## **MEMORIA DE CALCULO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO**

**PROYECTO** : “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

### **I. INTRODUCCIÓN**

La presente memoria de cálculo tiene por objetivo presentar los detalles y metodología del desarrollo de los cálculos necesarios para establecer un adecuado diseño geométrico de las vías urbanas del, P.J. Tupac Amaru y Ampliación P.J. Tupac Amaru, - Chiclayo.

Para este fin, se ha utilizado los criterios establecidos en MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI y sus actualizaciones, pues es este el que mejor se adecua a nuestro proyecto. Este manual establece sus criterios de diseño en los siguientes fundamentos: clasificación de las vías, diagnóstico y estudio base, definición de velocidades y vehículo de diseño; así misma toma en consideración para su diseño los siguientes aspectos: de la vía, del vehículo, del usuario, Dispositivos de seguridad, Transporte, de la operación y el Trafico.

Basados en este manual y sus criterios se ha realizado el diseño geométrico para el presente proyecto de investigación, lo cual se ha reflejado en los documentos y planos.

### **II. FUNDAMENTOS Y SECUENCIA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO**

#### **a. Clasificación de las Vías Urbanas.**

El sistema de clasificación planteado por el MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI es aplicable a todo tipo de vías públicas urbanas terrestres, ya sean calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinados al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías; habiéndose considerado los siguientes criterios:

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

La clasificación adoptada considera cuatro categorías principales: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales. Se ha previsto también una categoría adicional denominada “vías especiales” en la que se



consideran incluidas aquellas que, por sus particularidades, no pueden asimilarse a las categorías principales.

La clasificación de una vía, al estar vinculada a su funcionalidad y al papel que se espera desempeñe en la red vial urbana, implica de por sí el establecimiento de parámetros relevantes para el diseño como son:

- Velocidad de diseño;
- Características básicas del flujo que transitara por ellas;
- Control de accesos y relaciones con otras vías;
- Número de carriles;
- Servicio a la propiedad adyacente;
- Compatibilidad con el transporte público; y,
- Facilidades para el estacionamiento y la carga y descarga de mercaderías.

Tabla 1

Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
<b>Velocidad de Diseño</b>	Entre 80 y 100 Km/hora Se registrará por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente.	Entre 50 y 80 Km/hora Se registrará por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Se registrará por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Se registrará por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
<b>Características del flujo</b>	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovías	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
<b>Control de Accesos y Relación con otras vías</b>	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante enlaces. En casos especiales, se puede prever algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Área Central de la ciudad, a través de vías auxiliares	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarán carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existan volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.
<b>Número de carriles</b>	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/sentido
<b>Servicio a propiedades adyacentes</b>	Vías auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
<b>Servicio de Transporte público</b>	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.	El transporte público autorizado debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido
<b>Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías</b>	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se registrará por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se registrará por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se registrará por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

Para el presente proyecto de investigación, las vías urbanas se están clasificando como: **VÍAS LOCALES**.

## b. Diagnóstico y Estudio base.

Del Estudio de Tráfico, podemos obtener los siguientes resultados:

- **INDICE MEDIO DIARIO ANUAL**

Se debe precisar que los valores que se muestran consideran el tránsito en ambos sentidos de la vía.

Tabla 2  
Índice Diario Medio Anual (IMDA)

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	CAMION			SEMITRAYLER		TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	3E	4E	2S3	>=3S3	
LUNES	65	3	17	0	15	6	6	4	8	3	0	127
MARTES	63	7	24	8	16	6	9	2	5	5	0	145
MIERCOLES	66	5	20	1	16	2	8	0	7	7	0	132
JUEVES	63	4	24	3	21	6	8	4	5	7	4	149
VIERNES	68	5	28	4	31	4	9	7	4	9	5	174
SABADO	63	1	29	1	23	6	5	1	4	2	2	137
DOMINGO	40	1	24	2	0	4	3	0	0	0	0	74
TOTAL	428	26	166	19	122	34	48	18	33	33	11	938
IMD	61	4	24	3	17	5	7	3	5	5	2	136
FC	1.040818	1.040818	1.040818	1.040818	1.040818	1.076669	1.076669	1.076669	1.076669	1.076669	1.076669	
IMDA	63	4	24	3	18	5	8	3	5	5	2	142
<b>VEHICULOS LIGEROS</b>						<b>VEHICULOS PESADOS</b>						

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3  
Volumen de tráfico por tipo de vehículo.

Tipo de Vehículos	IMD	Distribución %
Autos	63	44.5%
Satation Wagon	4	2.8%
Camioneta Pick Up	25	17.6%
Camioneta Panel	3	2.1%
COMBI RURAL	18	12.7%
Micro	5	3.5%
Ómnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	8	5.3%
Camión 3E	3	2.3%
Camión 4E	5	3.8%
Semi tráiler	8	5.3%
Tráiler	0	0.0%
<b>TOTAL, IMD</b>	<b>142</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

- **PROYECCIONES DE TRÁFICO:**

Tabla 4  
Proyección de tráfico Año 2040.

Tipo de Vehículos	AÑO 22	AÑO 42
Autos	63	88
Satation Wagon	4	6
Camioneta Pick Up	25	35
Camioneta Panel	3	4
COMBI RURAL	18	25
Micro	5	7
Omnibus 2E y 3E	0	18
Camión 2E	8	7
Camión 3E	3	11
Camión 4E	5	14
Semi trayler	8	5
<b>TOTAL IMD</b>	<b>142</b>	<b>219</b>

Fuente: Elaboración Propia.

c. Vehículo de Diseño.

• Clasificación y Características de los Vehículos

En el presente manual se adoptó la clasificación del Reglamento Nacional de Vehículos vigente, complementada con la incorporación de la categoría de “vehículos especiales” según se muestra en el Cuadro siguiente:

Tabla 5  
Clasificación Vehicular

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

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

La presente vía, durante su vida útil, será transitada por diversos tipos de vehículos por lo que se requerirá del buen juicio y criterio profesional para elegir los “vehículos de diseño” que resulten adecuados para diversas solicitudes de la vía.

Para tal fin deberá tenerse presente que:

- Los vehículos automotores menores y las bicicletas o similares, a no ser que se encuentren en elevada proporción, no suelen tener gran trascendencia en cuanto a la capacidad de las vías debido a sus dimensiones reducidas y gran movilidad. Sin embargo, la influencia de estos vehículos en los accidentes suele ser considerable.
  - Las furgonetas, automóviles, station wagon y camionetas son más importantes desde el punto de vista del tráfico, ya que su participación en el mismo es casi siempre muy superior a la de los demás vehículos. Por esta razón, sus características son las que más condicionan los elementos relacionados con la geometría de la vía y con la regulación del tráfico.
  - Los buses, camiones, remolcadores, remolques y semiremolques suelen constituir una parte importante, aunque no mayoritaria del tráfico. Sus dimensiones y pesos son muy superiores a los del resto de los vehículos y están destinados generalmente al transporte de mercancías pesadas o voluminosas o al transporte colectivo de personas.
  - Los vehículos especiales, no obstante, no encontrarse en gran número, pueden afectar sensiblemente al tráfico a causa de sus grandes dimensiones, de su lentitud de movimiento, o de ambas cosas a la vez. En general las vías públicas no se dimensionan para ser utilizadas normalmente por los vehículos especiales de gran peso o volumen, los cuales han de adaptar sus itinerarios a aquellas vías que pueden soportar su paso. Sin embargo, en determinadas vías - generalmente de acceso a ciertas zonas industriales - pueden ser conveniente tener en cuenta el paso de vehículos especialmente pesados o voluminosos.
  - El ancho del vehículo adoptado para el diseño, influye en el ancho del carril de circulación, de las bermas laterales, de las vías transversales, en el sobrecancho de las curvas y en el ancho de los estacionamientos.
  - La distancia entre ejes influye en el ancho y en los radios mínimos externos e internos de las vías.
  - La longitud total del vehículo tiene influencia en el ancho de la berma central cuando las vueltas se hacen necesarias, en la extensión de los carriles de espera, en los paraderos y zonas de estacionamiento.
  - La relación peso bruto total/potencia, influye en la pendiente máxima admisible para la vía y participa en la determinación de la necesidad de carriles adicionales de subida.
  - Los ómnibus, camiones, remolcadores, remolques y semiremolques usualmente se presentan en formas diversas y combinaciones, las mismas que han sido recogidas por el Reglamento Nacional de Vehículos, mostrándose en el Cuadro anterior los símbolos que identifican a cada tipo, el diagrama de ejes, la longitud total, las cargas por eje y carga total.
- 
- **Aceleración Promedio Según Tipo de Vehículos**

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

La resistencia a la rodadura es la resultante de una serie de fuerzas dependientes de las características del vehículo, entre las que se incluye el contacto entre las ruedas y el pavimento, por lo tanto la presión de aquellas como la clase y estado de la superficie de rodadura tienen una gran influencia.

La resistencia debida a la inclinación de la vía, unas veces favorece al movimiento y otras lo retarda.

La fricción entre el pavimento y la rueda, hace que se produzca un efecto de palanca al encajar la cocada de los neumáticos con las pequeñas desigualdades del pavimento; la tracción en este último caso, no es debida a la resistencia al rozamiento, sino a la reacción perpendicular a la superficie entre algunas partes de la rueda y otras del pavimento.

La capacidad de aceleración de un vehículo depende de su peso, de las diversas resistencias que se oponen a su movimiento y de la potencia transmitida a las ruedas en cada momento.

A continuación, se indican las aceleraciones normales en diferentes tipos de vehículos:

- Automóviles de tamaño medio : de 0.9 m/seg<sup>2</sup> a 2.2 m/seg<sup>2</sup>
- Automóviles deportivos : de 3.5 m/seg<sup>2</sup> a 4.5 m/seg<sup>2</sup>
- Vehículos comerciales : de 0.2 m/seg<sup>2</sup> a 0.6 m/seg<sup>2</sup>

Asimismo, en el siguiente cuadro se indica la velocidad promedio alcanzada por vehículos ligeros y pesados, para una distancia recorrida determinada, después de una aceleración normal, partiendo del reposo, según se trate de vías horizontales o inclinadas, respectivamente

Tabla 6  
Velocidad Alcanzada para vehículos ligeros y pesados

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

La desaceleración que puede obtener un vehículo, quedará fijada por el coeficiente de rozamiento que a su vez es función del estado del pavimento, de las condiciones climatológicas y del tipo de ruedas utilizado.

Merece la pena destacar el hecho de que, suponiendo un sistema de frenos totalmente eficaz, la desaceleración máxima no depende del tamaño ni del peso del vehículo.

Las desaceleraciones más típicas son las que van de 1 a 3 m/seg<sup>2</sup> durante la primera fase del frenado y alcanzan los 3.5 m/seg<sup>2</sup> al final del mismo. Estas deceleraciones no resultan incómodas para el conductor o pasajeros, pero, si son ligeramente superadas, resultan francamente molestas sobre todo para los pasajeros de los autobuses que vayan de pie.

Cuando la desaceleración supera los 4.5 m/seg<sup>2</sup> los pasajeros experimentan una gran incomodidad y se produce el deslizamiento de los objetos dispuestos sobre los asientos.

En caso de emergencia, se puede llegar hasta 6 m/seg<sup>2</sup> e incluso más, pero con grave peligro de que los pasajeros resulten golpeados.

A efectos prácticos debe admitirse una desaceleración normal del orden de 2.5 m/seg<sup>2</sup> (9 km /hora por segundo).

Tabla 7  
Longitud Normal de Frenado

VELOCIDAD (km/h)	40	60	80	100	120	140
LONGITUD (m)	15	35	60	105	170	250

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

- **Radio de Giro**

El ancho, la separación entre ejes y la longitud total de un vehículo determinan su mínimo radio de giro.

A estos efectos el radio de giro mínimo es el radio de la circunferencia que describe la rueda delantera del lado contrario a aquel hacia el que se gira. Este radio, o el correspondiente diámetro, es el que permite conocer el espacio que requiere un vehículo para cambiar de sentido de marcha o, lo que es lo mismo, para girar 180° sin efectuar maniobras. Los elementos que se proyectan con curvas de radios mínimos no suelen recorrerse nunca a una velocidad superior a los 15 km/h.

A título orientativo se han incluido el Cuadro siguiente que proporciona información necesaria para el diseño.

Tabla 8  
Radio de Giro mínimo y Trayectorias

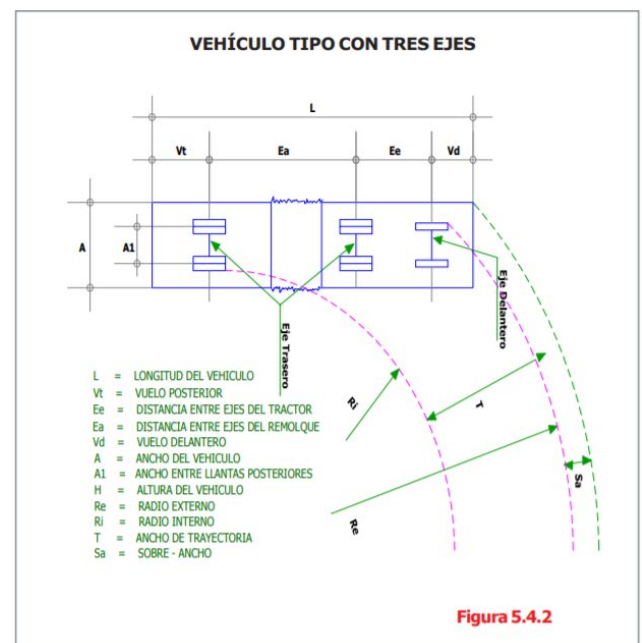
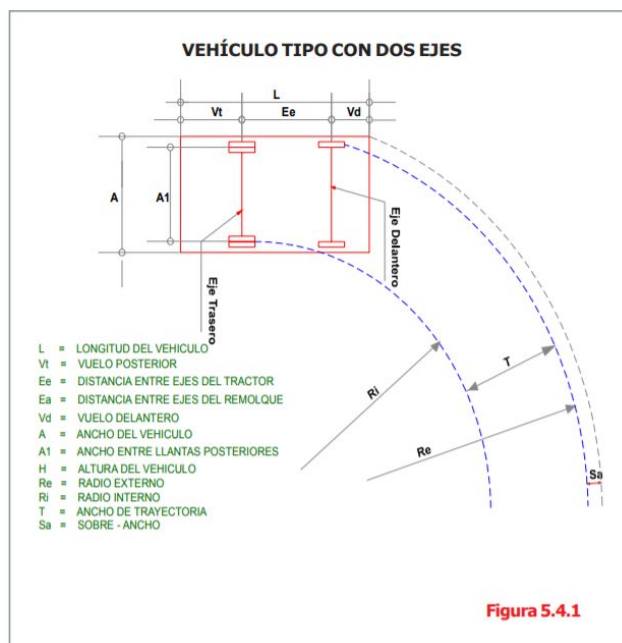
**RADIO DE GIRO MÍNIMO Y TRAYECTORIAS (1)**

VEHICULO TIPO DEL PROYECTO	DIMENSIONES DEL VEHICULO (mts)			DIMENSIONES DEL RADIO GIRO MINIMO (mTS)		
	L (2)	Ancho (Max)	H (Max)	Re (3)	Ri (4)	Sa
<b>AUTOMOVILES</b>	4.75	2.1	1.6	5.8	4.2	0.5
<b>CAMIONES</b> (Unidad que representa a aquellos con 12.3 y 13.2 mts de largo)	12.3 / 13.2	2.6	4.1	12.8	7.4	1.3
<b>CAMIONES</b> (Unidad que representa a aquellos con 20.5 mts de largo)	20.5	2.6	4.1	14	6	0.5
<b>CAMIONES REMOLQUES</b> (Unidad que representa a aquellos con 23 mts de largo)	23	2.6	4.65	15.5	6	0.5
<b>BUS (B2)</b>	13.2	2.6	4.1	12.8	7.4	1.3
<b>BUS (B3-1 y B4-1)</b>	14.0 / 15.0	2.6	4.3	13.5	6.6	0.5
<b>BUS ARTICULADO (BA-1)</b>	18.3	2.6	4.3	16	4.3	0.5

**NOTAS:**

- (1) Para facilitar la interpretación del cuadro Ver figuras 5.4.1 y 5.4.2
- (2) L = Longitud del vehículos
- (3) Re = Radio externo para el giro o radio de la circunferencia que describe la rueda delantera del lado contrario a aquel al que se gira
- (4) Ri = Radio interno, o radio de la circunferencia que describe la rueda del eje trasero que da hacia el lado hacia el que se gira.

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI



Para el presente proyecto, se ha tomado como vehículo de diseño el siguiente: **CAMIONES C-2 (De 12.3 a 13.2 mts de largo).**

#### **d. Velocidad de Diseño.**

Llamada también velocidad de diseño, es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una sección específica de una vía, cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son tan favorables que las características geométricas del proyecto gobiernan la circulación.

Todos aquellos elementos geométricos del alineamiento horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, sobre elevaciones, anchos de carriles y acotamientos, anchuras y alturas libres, etc., dependen de la velocidad de proyectos y varían con un cambio de ésta.

La selección de la velocidad de proyecto depende de la importancia o categoría de la futura vía, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica de la región, del uso del suelo y de la disponibilidad de recursos económicos.

Al proyectar un tramo de una vía, es conveniente, aunque no siempre factible, mantener un valor constante para la velocidad de proyecto. Sin embargo, los cambios drásticos en condiciones topográficas y sus limitaciones mismas, pueden obligar a usar diferentes velocidades de proyecto para distintos tramos.

Las velocidades de proyecto fluctúan entre **30 y 40 km/h** o más dependiendo del tipo de vía seleccionada. A efectos de seleccionar rangos adecuados para la velocidad de diseño se sugiere consultar el capítulo de Clasificación Vehicular y Parámetros de Diseño. La velocidad de diseño de cada tramo en particular será aquella que satisfaga las estipulaciones de diseño tales como radios mínimos, ancho de carriles, visibilidad, entre otras.

Una razón fundamental para no usar velocidades de proyecto muy altas son los pequeños ahorros de tiempo de viaje que se logran, en comparación con lo que sube el costo de la obra.

##### **d.1. Visibilidad de Parada**

Uno de parámetros que determinan la seguridad de una vía es la visibilidad, de ella depende la oportunidad que tiene un conductor de tomar una acción determinada como la detención, el sobrepaso o el cambio de velocidad. En general cuando se utiliza el término visibilidad nos referimos a una distancia a través de la cual no existen obstrucciones para la visión del conductor. Los conceptos empleados en la evaluación de la visibilidad son Visibilidad para la Detención o Parada, Visibilidad para el Sobrepaso y Visibilidad en Intersecciones (esta última está muy asociada a la Visibilidad de Parada).

Para el caso del Diseño Vial en Vías Urbanas, el concepto de la Visibilidad de Sobrepaso no es de mucha aplicación, sobre todo porque las vías urbanas con flujos opuestos se procuran separar



físicamente y de no ser así, los volúmenes que se desplazan en las ciudades no permiten espacio para adelantar otro vehículo sino a través de maniobras muy riesgosas que en general deben evitarse.

Por este motivo, en este Manual no se tocará este concepto.

### Distancia de Visibilidad de Parada

Es la distancia que recorre un vehículo desde el momento en el que logra observar una situación de riesgo hasta que el conductor logra detenerlo. Para el cálculo de esta distancia se utilizará la siguiente expresión:

$$D_p = 0.694(v_o) + \frac{v_o^2}{254(f)}$$

$V_o$  = Velocidad de diseño (km/h)  
 $D_p$  = Distancia de parada (m)  
 $f$  = Coeficiente de fricción

Donde f, viene dada de la siguiente tabla:

Tabla 9  
 Valores de coeficiente de fricción longitudinal según la velocidad de circulación

**Valores del Coeficiente de Fricción Longitudinal según la velocidad de circulación**

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
f	0.4	0.38	0.35	0.33	0.31	0.3	0.3	0.29	0.28	0.28

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets ASSHTO 1994

De estas expresiones, obtenemos:

Tabla 10  
 Distancia de visibilidad de Parada en terrenos planos

**Distancia de Visibilidad de Parada en terrenos planos**

Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)
30	30
40	45
50	63
60	85
70	111
80	140
90	469
100	205
110	247
120	286

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

## **d.2. Alineamiento Horizontal**

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

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

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

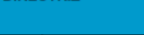
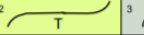


### **Alineamientos Rectos**

El trazado de una vía urbana contiene usualmente alineamientos rectos, los cuales ofrecen ventajas de orientación, entre otras. Usualmente la longitud de los alineamientos rectos está condicionada por las características del derecho de vía, sin embargo, cuando es posible decidir sobre las mismas, sobre todo en zonas habitacionales donde las vías locales tienen restricciones de velocidad, conviene intercalar trazados curvos por las ventajas de la variedad paisajista que estos ofrecen, así como por el control de velocidad que inducen, ello sin descuidar la comodidad visual del conductor.

No se recomienda en el presente Manual restricción a las longitudes máximas de tramos rectos, pero si para las longitudes mínimas de aquellas rectas comprendidas entre curvas, las mismas que se sugiere no sean inferiores a 100 a 200 m. por razones de confort y seguridad. Las longitudes mínimas de tangente deberán permitir la transición de sobre anchos y la de bombeo hacia peraltes.

En relación a la determinación de las longitudes mínimas absolutas, indicadas en el **Cuadro Siguiente**, se tuvo en consideración que el tiempo deseable para una maniobra y recuperación del sentido de equilibrio sería 2 ½ segundos para el “caso 1”; 3 ½ segundos para el “caso 2”; 1 ½ segundos para el “caso 3” y 2 segundos para el “caso 4”, en condiciones normales de operación de un vehículo tipo que represente un promedio de los vehículos motorizados que circulan en cada una de las Vías Expresas, Arteriales, Colectoras y Locales.

Tabla 11  
Longitud mínima de tangentes para el diseño geométrico

VELOCIDAD DIRECTRIZ		LONGITUD MINIMA DE TANGENTES PARA EL DISEÑO GEOMETRICO			
		EXPRESAS Y ARTERIALES		COLECTORAS Y LOCALES	
		1 	2 	3 	4 
Km/h	m/s	Metros	Metros	Metros	Metros
30	8.33	---	---	15	20
40	11.11	---	---	20	25
50	13.88	35	50	25	30
60	16.66	45	60	30	35
80	22.22	60	80	--	---

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

### Curvas Horizontales

El diseño de las curvas obedece a diferentes criterios. Son comunes las curvas circulares simples y las compuestas, las mismas que pueden llevar curvas de transición del tipo espiral. Los tramos con espiral se utilizarán entre alineamientos rectos y la curva circular, para proporcionar una trayectoria más confortable y segura; posibilitar velocidades más uniformes; facilitar la dirección de los vehículos; efectuar la variación del peralte y sobreechancho; así como mejorar el aspecto estético del alineamiento.

Para el diseño de vías, cuya velocidad directriz sea igual o mayor de 60 kph se utilizarán espirales para realizar la transición, teniendo en cuenta las recomendaciones expresadas en el presente documento.

En las vías locales y colectoras, existen diversos factores que contribuyen a tornar la transición impracticable e indeseable, tales como: (a) gran proximidad entre intersecciones; (b) presencia de inmuebles muy cerca de la vía; y, (c) condiciones de drenaje superficial y subterráneo. En caso en que los radios empleados para las curvas excedan a los indicados en el Cuadro siguiente, el requerimiento de la curva espiral puede obviarse.

Tabla 12  
Velocidad de Directriz

VELOCIDAD DIRECTRIZ	ESPIRAL OBLIGATORIA HASTA $R$ (mts) $\geq$ a:
60	300
70	500
80	800
90	1000
100	1300
110	1900
120	2500

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

Para velocidades menores a 60 Km/h, se deberá utilizar los criterios de Radio de Giro de acorde con el siguiente cuadro:

Tabla 13  
Radios Mínimos

**RADIOS MÍNIMOS**

V(Km/hr)	Coef.Fricción Transversal f max	Valor Real de R Mínimo con p max deseable		Valor Práctico de R Mínimo con p max deseable	
		p max 4%	p max 6%	p max 4%	p max 6%
20	0.18	14.32	13.12	15	15
30	0.17	33.75	30.81	35	30
40	0.17	59.99	54.78	60	55
50	0.16	98.43	89.48	100	90
60	0.15	149.19	134.98	150	135
70	0.14	214.35	192.91	215	195
80	0.14	279.97	251.97	280	250
90	0.13	375.17	335.68	375	335
100	0.12	492.13	437.45	490	435
110	0.11		560.44		560
120	0.09		755.91		755
130	0.08		950.51		950

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

**d.3. Alineamiento Vertical**

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

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

Antes de continuar, resulta conveniente tomar algunas definiciones respecto del tipo de terreno, para este efecto se han asimilado las del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001.

- **Terreno Plano**, propio de topografías en valles donde las ciudades inician su desarrollo. No existe mayores cambios de relieve y las pendientes son muy suaves.
- **Terreno Ondulado**, presencia de pequeñas alteraciones en el relieve del terreno que permiten ascensos o descensos moderados independientemente de su longitud.
- **Terreno Montañoso**, topografía con pendientes de magnitud considerable que suelen obligar a cortes y/o rellenos de consideración cuando se traza la vía.

Tabla 14  
Pendientes Máximas

**PENDIENTES MAXIMAS**

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

**d.4. Características Geométricas en Secciones Transversales**

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

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

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

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

De acorde con la siguiente tabla:

Tabla 15  
Ancho de Carriles

Ancho de carriles (1)

CLASIFICACION DE VIAS		Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
	LOCAL	30 A 40	3.00	2.75	3.50 (4)	6.50
	COLECTORA	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.50
		50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
ARTERIAL		60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0
EXPRESAS		80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

Así mismo se tendrá en cuenta el bombeo en la superficie de rodadura, de acorde con la siguiente tabla:

Tabla 16  
Bombeo de la Calzada

Bombeo de la calzada

Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3) 2.75	Bombeo %	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación > 500 mm/año
Pavimento superior	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5 (1)	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5 (1)	3.0 – 4.9

(1) En climas definitivamente desérticos se puede rebajar los bombeos hasta un mínimo de 1.0 % para pavimentos superiores y 2% para el resto

Fuente: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS – 2005 – VCHI

### III. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO ADOPTADAS:

A continuación, se presentan los parámetros necesarios para el diseño de la vía urbana del proyecto. Dentro de los parámetros prescindibles para el inicio de un diseño vial, debe definirse el nivel funcional de la vía (IMD, tipo de vía y orografía).

Tabla 17  
 Cuadro de Resultados obtenidos

Parámetro	Valores Propuestos
IMD	> 100 (219)
Clasificación de Vía	Vías Locales
Orografía	Llano/Plano (Costa)
Velocidad Directriz	30 km/h
Radio Mínimo	Re = 12.8m    Ri = 7.40m
Longitud de Tangentes	20 m (mínimo)
Long. Curva de Transición	No corresponde
Radio de Espiral	No corresponde
Long. Visibilidad de Parada	30 m (mínimo)
Pendiente Máxima	Según Topografía
Ancho de Calzada	6.5 m
Bombeo	2.0%

Fuente: Fuente Elaboración Propia

## MEMORIA DE CALCULO DE PAVIMENTO RÍGIDO

### 1.0. CÁLCULO DEL CBR DE DISEÑO.

El C.B.R de Diseño, se define como el valor del CBR de la Subrasante que es menor al 75% (EAL  $\geq$  105) del valor percentil de una serie de ensayos individuales (CBR) efectuados a los suelos más representativos.

#### a. Análisis de la Capacidad Soporte (C.B.R del Suelo Natural). -

De un total de 16 calicatas muestreadas, se realizaron estudio de CBR al 50% de ellas, teniendo en consideración que la norma indica que por lo menos se ensayara el CBR, por cada tipo de suelo de sub rasante.

Tabla 1:  
Tabla de Resultado de ensayo de CBR

Calicata	Máxima Densidad	Máximo Cont. Humedad	CBR 0.1" 95%	Clasificación CBR
<b>PJ. Tupac Amaru</b>				
C-3	1.53	24.13%	3.15	INSUFICIENTE
C-4	1.63	13.22%	4.19	INSUFICIENTE
C-6	1.56	22.11%	3.89	INSUFICIENTE
C-8	1.56	23.04%	3.83	INSUFICIENTE
<b>Ampliación PJ. Tupac Amaru</b>				
C-9	1.60	20.01%	3.91	INSUFICIENTE
C-12	1.58	23.45%	3.69	INSUFICIENTE
C-14	1.68	13.99%	4.12	INSUFICIENTE
C-16	1.65	4.26%	4.36	INSUFICIENTE

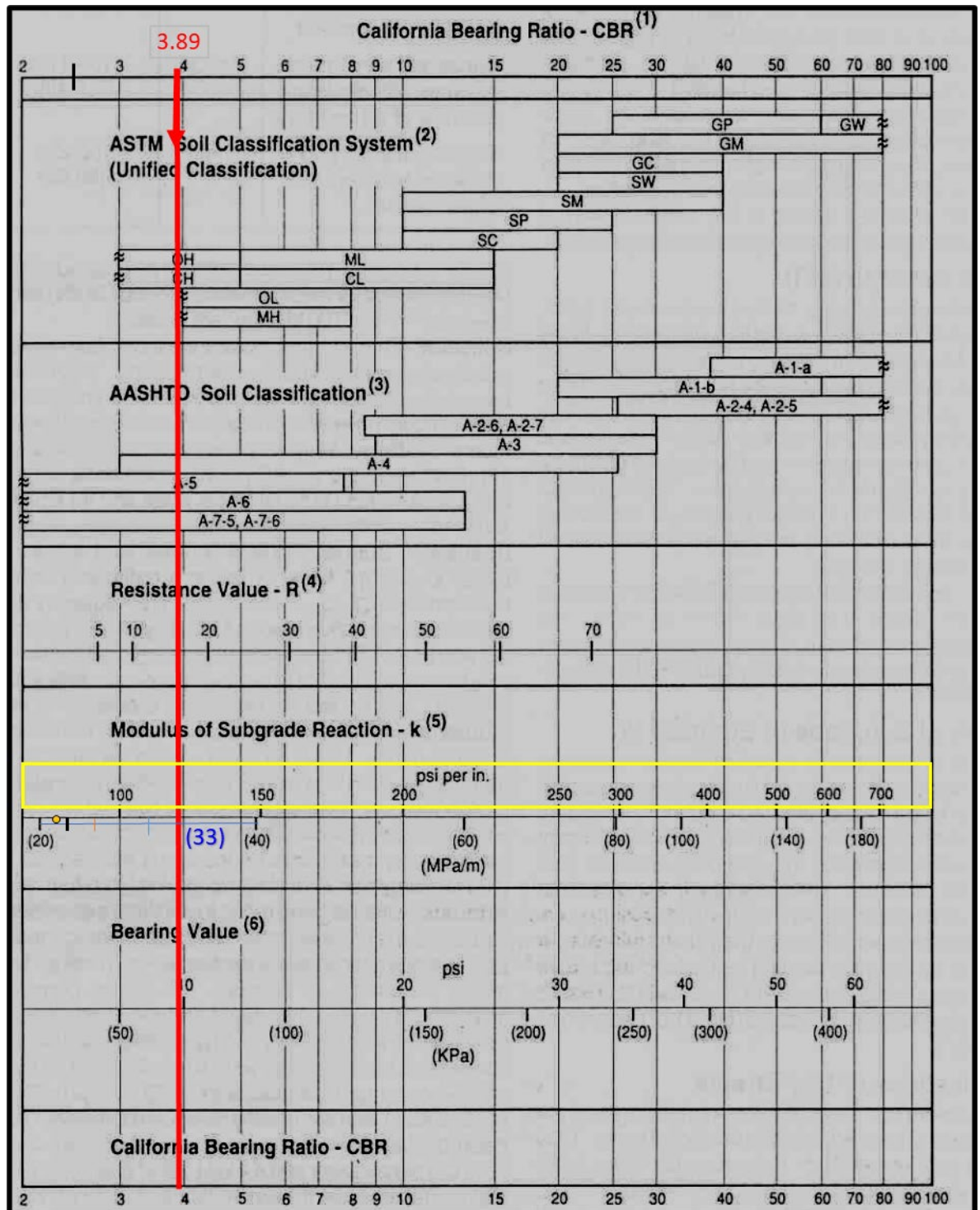
Fuente: *Elaboración Propia*

#### b. Determinación del Módulo de Reacción de la Subrasante "K". -

Con los resultados arriba indicados, se procedió a determinar el CBR de diseño, como se puede observar en el cuadro de valores del CBR, en la Calicata C-3, C-4, C-6, C-8, C-9, C-12, C-14, C-16 para efectos del diseño de pavimento consideraremos los valores determinados en las Calicatas, seleccionándose el CBR promedio, siendo en este caso **CBR = 3.89%**, con este valor se procederá a determinar cálculo del Módulo de Reacción de la Subrasante en base a la siguiente tabla:



**TABLA 2**  
**CBR**



Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

Por interpolación se ha determinado un valor del Módulo de reacción de la Subrasante, siendo igual a:

$$K_R = 124 \text{ psi/pulg.}$$

$$K_R = 33 \text{ MPa/m.}$$

Se han propuestos algunas correlaciones de “K “ a partir de datos de CBR de diseño de la Sub Rasante, siendo una de las más aceptadas por ASSHTO las expresiones siguientes:

$$K = 2.55 + 52.5(\text{Log CBR}) \quad \text{MPa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} \leq 10$$

$$K = 10.46 + 9.08(\text{Log CBR})^{4.34} \quad \text{MPa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} > 10$$

Tomando el dato del CBR de diseño 3.89%, el cual es menor a 10%, se tomará la ecuación N° 01, se reemplazado:

$$K = 2.55 + 52.5(\text{Log } 3.8925); \quad \text{MPa/m}$$

$$K = \mathbf{33.54} \quad \text{MPa/m}$$

Obteniendo un K de 33.54 MPa/m, si realizamos la comparación con la tabla, podemos verificar que existe una igualdad entre el K de la tabla y el obtenido mediante la fórmula N° 01, por cuanto para nuestro diseño de mantendrá un K de 124 psi/pulg.

## 2.0. ANÁLISIS DE TRÁFICO Y EAL DE DISEÑO

El pavimento debe ser diseñado para que sirva a las necesidades del tráfico durante cierto número de años (Periodo de diseño); por lo tanto, se debe predecir su crecimiento para determinar las necesidades estructurales del pavimento.

La estimación del volumen del tráfico, inicial y futuro, para el diseño estructural de pavimentos, requiere de un estudio y análisis exhaustivo. Para determinar el tráfico se debe determinar en primer lugar, el periodo de diseño para que un pavimento pueda soportar el efecto acumulativo del tráfico durante un determinado periodo de tiempo. En nuestro caso el periodo de diseño será de 20 años. El crecimiento para el transporte de pasajeros se estimó de acuerdo a la tasa de crecimiento poblacional del 3.45 % anual y el de transporte de cargas se estimó de acuerdo a la tasa de crecimiento del PBI es decir el 0.97 % anual. Se utilizará como factor de crecimiento la siguiente formula:  $F_c = ((1 + i)^n - 1) / i$

Debido a la carencia de censos y estudio de tráfico sistemáticos en nuestro país, no existe suficiente información de pesajes y conteos estadísticos que permitan tener informaciones exactas, es por ello que se tuvo que efectuar un conteo de

tráfico, el cual se hizo en un periodo de siete (07) días, en una sola estación, ubicada en la Intersección Ca. Cajamarca Norte y Ca. Porculla

## CÁLCULO DE LOS EJES EQUIVALENTES DE CARGA DE DISEÑO ( EAL )

Tabla 3  
Cálculo de EALs para Pavimentos Rígidos

### CÁLCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTO RÍGIDO (METODO AASHTO)

ESTACION: E-1

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”

UBICACIÓN: PUENTE VILLA AGRARIA

DATOS: T= 20 años  
 esp = 200 mm  
 Pt = 2 seviciabilidad final  
 D = 0.5 factor de direccion ida y vuelta  
 L = 1 un carril en cada sentido => W18 = 100%  
 r = 0.97% Vehiculos de pasajeros  
 r = 3.45% Vehiculos de Carga

$$Fec = - \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

$$\log \frac{W_{tx}}{W_{t18}} = 4.62 \log (18+1) - 4.62 \log (L_x + L_2) + 3.28 \log (L_2) \cdot G_1 \quad G_1$$

$$G_1 = \log \frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5}$$

$$\beta_x = 1 + \frac{3.63 (L_x + L_2)^{5.5}}{(D + 1)^{8.46} (L_2)}$$

FACTOR DE CRECIMIENT

$$G \cdot Y = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

En Donde:

$W_{tx}$  = # Aplicaciones de carga definida al final del tiempo t

$W_{t18}$  = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

Tipo de Vehículo	VEHICULOS LIGEROS									CAMIONES UNITARIOS						SEMITRAILER					
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros			2E		3E		4E		2S3			>=3S3		
	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	centr.	post.	delant.	centr.	post.	
CARGA	1	0.8	1.2	1.5	1.5	2	2	3	7	11	7	18	7	23	7	11	25	7	18	25	
Lx (kips)	2.2059	1.7647	2.6471	3.3089	3.3089	4.4118	4.4118	6.6177	15.441	24.265	15.441	39.706	15.441	50.736	15.441	24.265	55.148	15.441	39.706	55.148	
no	67	67	25	25	21	21	5	5	8	8	3	3	5	5	5	5	5	2	2	2	
r%	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	0.0345	
Gt	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	3	1	2	3	
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
log(Wtx/Wt18)	3.5704	3.8674	3.3117	2.9771	2.9771	2.5198	2.5198	1.8338	0.2902	-0.572	0.2902	-0.59	0.2902	-0.521	0.2902	-0.572	-0.679	0.2902	-0.59	-0.679	
G = Wt/Wt18	0.0003	0.0001	0.0005	0.0011	0.0011	0.003	0.003	0.0147	0.5126	3.7307	0.5126	3.8914	0.5126	3.3191	0.5126	3.7307	4.779	0.5126	3.8914	4.779	
G Y	21.955	21.955	21.955	21.955	21.955	21.955	21.955	21.955	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	28.135	
ESAL	72.196	36.43	48.874	105.59	88.699	254.22	60.529	293.73	21056	153245	7896.1	59943	13160	85210	13160	95778	122691	5264.1	39962	49076	
PARCIAL	960.27134									340510.6045						325931.015					
TOTAL	667401.8908																				

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en el cálculo de ejes equivalentes, obtenemos un total de **667401.89 EALs**, debido a que el monto es inferior al indicado en la NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS, se toma como dato 840000 EALs, para el diseño del pavimento.

Tabla 4  
Ejemplo de EALs de Diseño

Clase de vías	EALs <sup>a</sup> (millones)	Nivel de confiabilidad <sup>b</sup> (%)	Factor de confiabilidad(Fr)	EALs de diseño <sup>a</sup> (millones)
Expresas	7.5	90	3.775	28.4
Arteriales	2.8	85	2.929	8.3
Colectoras	1.3	80	2.39	3.0
Locales	0.43	<b>75</b>	2.01	<b>0.84</b>
<b>NOTAS:</b>				
<sup>a</sup> Basados en una vida de diseño de 20años, 4% de crecimiento,50% de trafico direccional.				
<sup>b</sup> Basada en una desviación estándar de <b>0.45</b> .				

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

### 3.0. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

#### 9.1- Metodología Utilizada

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre la superficie de la subrasante y la Superficie de Rodadura cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie uniforme de textura apropiada, resistentes a la acción del tráfico, intemperismo y de otros agentes perjudiciales, así mismo transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tráfico. En otras palabras, el pavimento es la súper-estructura de la obra vial, que hace posible el tránsito fluido de los vehículos, con la Seguridad, Confort y Economía previstos en el Proyecto. La estructuración de un pavimento,

Así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una variedad de posibilidades de tal manera que se puede estar formado por una capa o varias, y a su vez, dichas capas pueden ser de materiales naturales o seleccionados procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

La actual tecnología contempla una gama diversa de Secciones Estructurales las cuales son función de distintos factores que intervienen en la performance de una vía y decir que son: Tráfico, Tipo de Suelo, Importancia de la Vía, Condiciones de Drenaje, Recursos disponibles, etc.

### ❖ **Metodología AASHTO**

La versión de la AASHTO 1,993 hace modificaciones en su metodología afectando los factores de aporte estructural por coeficientes de drenaje de las capas que remplazan el factor regional utilizada en versiones anteriores, por otro lado, se sigue utilizando en su mínimo concepto el tráfico, Índice de serviciabilidad y capacidad de soporte del suelo de fundación (Modulo Resiliente).

La metodología AASHTO es bien aceptada a nivel mundial (ya que se basa en la valiosa información experimental) y determina un numero estructural (D) requerido por el pavimento a fin de soportar el volumen de transito satisfactoriamente durante el periodo de vida proyectado.

Dentro de las consideraciones del método están:

El Índice de Serviciabilidad final de diseño tal que, culminado el periodo de vida proyectado, la vía (Superficie de Rodadura) ofrezca una adecuada serviciabilidad.

El diseño considera un contenido de humedad igual a la condición más húmeda que pueda ocurrir en la subrasante, luego que la vía se abra al tráfico, para el presente diseño se considera que la subrasante este alejada del nivel freático como para que se vea afectada.

El coeficiente de Drenaje ha remplazado al factor regional y es introducido para el cálculo del número estructural; estos coeficientes son considerados de acuerdo a las propiedades del material granular que serán utilizados, para ello la AASHTO recomienda rangos de calidad donde se clasifican los materiales.

### **9.2- Diseño Estructural**

Para el diseño estructural se ha propuesto tres alternativas de acuerdo a la capacidad soporte del Suelo de fundación, tráfico proyectado, periodo de diseño y agregados existentes en la región, las alternativas propuestas son las siguientes:

### AASHTO (1993)

Para el Diseño Estructural se aplicó la metodología AASHTO (1993), para el que se determinó los siguientes parámetros de diseño:

- **Periodo de Diseño;** el periodo de diseño considerado para la estructura es de **20 años**, el manual de diseño del MTC (Ministerio de Transportes y comunicaciones del Perú 2012) establece que este debe ser como mínimo 20 años. con mantenimiento periódico.
- **Factor de Confiabilidad (R%);** la confiabilidad general del diseño, tomó en cuenta posibles variaciones de tráfico, variaciones de comportamiento de la estructura diseñada. Según los valores recomendados por el Método AASHTO – 1993, de acuerdo a la clasificación funcional de una vía local urbana se encuentra entre el 50% y 80%, por lo cual para este diseño se tomará el valor de **R = 75%**.

Tabla 5

Niveles de Confiabilidad según el tipo de vía

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 – 99.9	80.0 – 99.9
Arterias principales	80.0 – 99.9	75.0 – 95.0
Colectoras	80.0 – 95.0	75.0 – 95.0
Locales	50.0 – 80.0	50.0 – 80.0

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

- **Serviciabilidad;** Se define como la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía. La medida primaria de la serviciabilidad es el Índice de Serviabilidad Presente. El procedimiento de diseño AASHTO predice el porcentaje de perdida de sevicabilidad ( $\Delta$  PSI) para varios niveles de tráfico y cargas de ejes.

Tabla 6

Serviciabilidad Inicial (Po)

Tipo de Pavimento	Po
P. Rígidos	4.50
P. Flexibles	4.20

**Po = 4.50**

Fuente: CE.010 Pavimentos Urbanos.

Tabla 7

Serviciabilidad Final (Pt)

Tipo de Vía	Pt
Expresas	3.00
Arteriales	2.50
Colectoras	2.25
Locales	2.00

**Pt = 2.00**

Fuente: CE.010 Pavimentos Urbanos.

**DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD ( $\Delta$ PSI)**

$$\Delta\text{PSI} = P_o - P_t$$

$$\rightarrow \Delta\text{PSI} = 2.50$$

- **Desviación estándar normal ( $Z_r$ );** Es función de los niveles seleccionados de confiabilidad, considerando que mi vía proyectada es Local – Urbana, se determinó un factor de confiabilidad del 75%, por cuanto interpolando tenemos una desviación estándar normal

$$Z_r = -0.674$$

Tabla 8  
Serviciabilidad Final (Pt)

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94	95	98	99.99
$Z_r$	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555	-1.645	-2.054	-3.750

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

**DESVIACIÓN ESTÁNDAR ( $S_o$ );** La Guía AASHTO 93 recomienda adoptar para  $S_o$ . Valores comprendidos dentro de los siguientes intervalos:

Pavimentos rígidos.....	0.30	-	0.40
Pavimentos flexibles.....	0.40	-	0.50

Como se puede verificar en los datos anteriores para pavimentos rígidos, se ha tomado el valor de  **$S_o = 0.40$**

**MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO ( $S'c$ );** Es una propiedad del concreto que influye notablemente en el diseño de pavimentos rígidos de concreto. Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión, es recomendable que su especificación de resistencia sea acorde con ello, por eso el diseño considera la resistencia del concreto trabajando a flexión, que se le conoce como resistencia a la flexión por tensión ( $S'c$ ) o módulo de ruptura (MR) normalmente especificada a los 28 días.

Tabla 9  
Módulo de Rotura del Concreto (Mr)

TIPO DE PAVIMENTO	S`c RECOMENDADO (Psi)	
	Psi	kg/cm2
Autopistas	682.70	48.00
Carretera	682.70	48.00
Zonas Industriales	640.10	45.00
Urbanos principales	640.10	45.00
Urbanos Secundarios	597.40	42.00

Fuente: AASHTO, 1993

El valor que se toma es el de **S`c=640.10**, según la tabla por pertenecer a una zona urbana.

**MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec);** Se denomina Módulo de elasticidad del concreto a la tracción, a la capacidad que obedece la ley de Hooke, es decir, la relación de la tensión unitaria a la deformación unitaria. Se determina por la Norma ASTM C469. Sin embargo, en caso de no disponer de los ensayos experimentales para su cálculo existen varios criterios con los que pueda estimarse ya sea a partir del Módulo de Ruptura, o de la resistencia a la compresión a la que será diseñada la mezcla del concreto.

Se aplica la siguientes formula, en la cual nos pide el dato de (**S`c**) en Psi, por lo que se toma el valor de 640.10 psi, Reemplazamos:

$$E_c = 26454 * M_r^{0.77} \text{ (En Psi)}$$

$$E_c = 26454 * (640.10)^{0.77} \text{ (En Psi)} \rightarrow E_c = 3,830,912.00 \text{ Psi}$$

**COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGA (J);** Es un parámetro empleado para el diseño de pavimentos de concreto que expresa la capacidad de la estructura como transmisora de cargas entre juntas y fisuras.



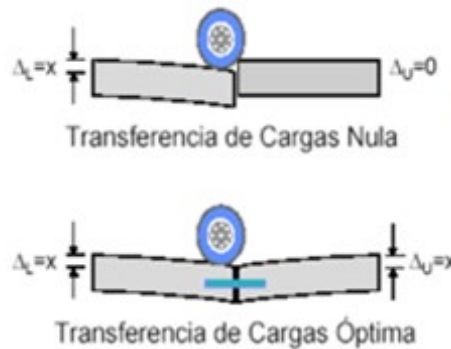


Figura 1: Transferencia de Carga  
 Fuente: AASHTO, 1993

Figura 10  
 Valores de Coeficientes Transmisión de carga J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ALFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
		3.2	3.8 - 4.4	2.8

Fuente: AASHTO, 1993

**Según la Norma CE 010** la necesidad del uso de dowels en las juntas transversales de contracción depende del servicio al que estará sometido el pavimento. Los dowels y/o pasadores no se requieren en pavimentos residenciales o en calles con tráfico ligero

Para nuestro caso se usará: **J=3.8**

**COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd);** Parámetro que representa la metodología AASHTO de 1993 a las características de drenabilidad de un material granular empleado como base o sub base y se expresa como Cd para pavimentos rígidos, cuyo valor depende del tiempo en que estos materiales se encuentran expuestos a niveles de humedad cercana a la saturación y del tiempo en que drena el agua.

Figura 11  
 Valores Cd recomendados por la AASHTO para pavimentos rígidos

Cd	Tiempo Transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		<1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
Excelente	2 horas	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1 día	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1 semana	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1 mes	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy pobre	Nunca	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

### Nivel de Servicio (PSI)

Es un parámetro que califica la serviciabilidad de una vía.

Figura 12  
 Valores de PSI y calificación de la serviciabilidad

PSI	calificación
0,0	Intransitable
0,1 - 1,0	Muy malo
1,1 - 2,0	Malo
2,1 - 3,0	Regular
3,1 - 4,0	Bueno
4,1 - 4,9	Muy bueno
5,0	Excelente

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

De acuerdo a la serviciabilidad inicial y final lo calificamos a la serviciabilidad como regular.

Según ANA, Lambayeque está expuesta a una humedad promedio anual de 82.0 %.

Por lo que el Coeficiente de drenaje será: **Cd (elegido)=0.90**

Finalmente, los valores correspondientes para el cálculo del Número Estructural (**D**) el cual es determinado mediante la Ecuación:

$$\text{Log}_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 7.35 \text{Log}_{10} (D + 1) - 0.06 + \text{Log}_{10} \left[ \frac{\Delta \text{PSI}}{1.624E+07} \right] + (4.22 - 0.32 \text{pt}) \times \text{Log}_{10} \left[ \frac{S_0 \text{ Cd} (D^{0.75} - 1.132)}{(215.63(J) [D^{0.75} - 18.42/(E/Kr)^{0.25}]} \right]$$

Siendo estos los siguientes:

W18	= EAL <sub>20</sub> = Número de Repeticiones en 20 años	= 840000
Z <sub>R</sub>	= Desviación Standard Normal	= - 0.674
S <sub>0</sub>	= Error de la desviación Standard	= 0.40
D	= Profundidad de la losa (pulgadas) (Incógnita)	= 7.0 (asumido)
Pt	= Índice terminal de la serviciabilidad	= 2.0
ΔPSI	= Pérdida de Serviciabilidad	= 2.50
S' <sub>c</sub>	= Modulo de la ruptura (fuerza flexura)	= 640.10 Psi.
Cd	= Coeficiente de drenaje	= 0.90
J	= Coeficiente de la transferencia de carga	= 3.8
E	= Modulo elástico de la comunidad europea	= 3,830,912.00 Psi.
Kr	= Módulo Resiliente de la Subrasante	= 124 psi.

Aplicando el Nomograma y/o la Ecuación de Diseño, para los parámetros indicados, se tiene un Número Estructural D = **6.688**“, **en cm 17.00, por lo que se asume una losa de 0.20 m de espesor.**

Por lo tanto, tomando en cuenta las consideraciones mencionadas se propone como alternativa única sólo para este Proyecto, la siguiente Estructura:

### CALCULO DE ESPESOR DE LA SUB BASE

*Figura 12*

*Espesores recomendados para la sub – Base de un pavimento rígido.*

SUB.BASE	ESPESOR (cm)
Granular	10 a 20
Estabilización con cemento	10 a 15

Fuente: ASSOCIATION OF CEMENT PORTLAND AMERICAN (PCA)  
para Diseño de Pavimentos.

» **De la tabla se obtiene que el espesor de la sub - base es: 20 cm**

## PAVIMENTO RÍGIDO

Figura 13  
Estructura del Pavimento

ESTRUCTURA	ESPESOR
Superficie de Rodadura Mortero $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	20 cm.
Sub Base Granular A-2-4 (0) (CBR 40%)	20 cm.
Mejoramiento de la sub rasante con suelo cemento al 15%	15 cm.

Fuente: Elaboración Propia

### 10. DISEÑO DE JUNTAS.

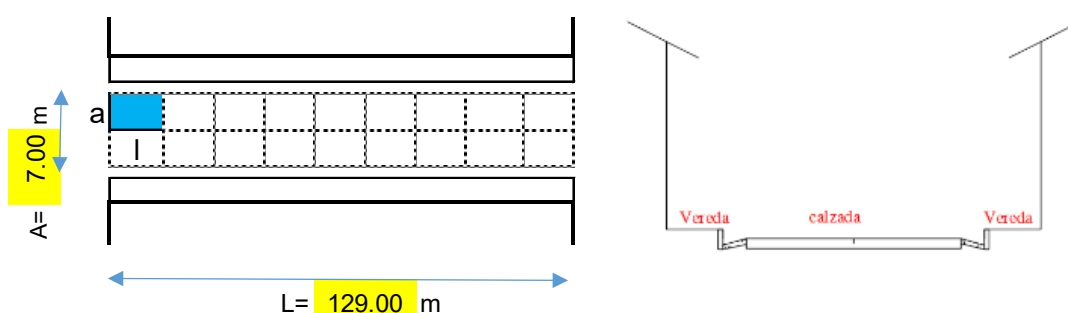


Figura 2: Distribución de Losas  
Fuente: Elaboración Propia

Diseño de juntas transversales de contracción:

Según la Norma CE 010 Las juntas de contracción alivian los esfuerzos que ocurren cuando la losa se contrae; y los esfuerzos de torsión y alabeo causados por diferenciales de temperatura y de humedad dentro de la losa. Las juntas de contracción se construyen formándolas con el concreto al estado fresco o aserrándolas después de que el concreto ha fraguado.

Figura 14  
Valores para espaciamiento e Juntas recomendado para pavimento de concreto simple

Espesores de Pavimento mm (in).	espaciamiento de juntas* (m)
125 (5)	3,00 - 3,80
150 (6)	3,70 - 4,60
175 (7)	4,30 - 4,60
200 (8) mas	4,60

\* Puede variar si la experiencia local así lo indica; depende del clima y de las propiedades del concreto

Fuente: Norma CE 010, 2012





Figura 17  
 Tipos de Pavimentos para Aceras, Pasajes, Ciclovías

Tipo de pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclovías
Elemento				
Sub - rasante		95% de compactación: suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos cohesivos - Proctor Estandar		
		Espesor compactado : $\geq 150\text{mm}$		
Base		CBR $\geq 30\%$		CBR $\geq 60\%$
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	$\geq 30\text{ mm}$		
	Concreto de cemento Portland	$\geq 100\text{ mm}$		
	Adoquines	$\geq 40\text{ mm}$ (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	$f'c \geq 17,5\text{MPa}$ ( $175\text{kg/cm}^2$ )		
	Adoquines	$f'c \geq 32\text{MPa}$ ( $320\text{kg/cm}^2$ )		N.R. **
*El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.				
** N.R: No Recomendable				
<i>Fuente: Norma CE 010 Pavimentos Urbanos, 2010.</i>				

Para el proyecto se diseñará con:

- » Espesor de la capa de rodadura = 10 cm
- » Material = 175 kg/cm<sup>2</sup>
- » Espesor de la capa de afirmado = 10 cm

## DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO - AASHTO 93

**NOMBRE** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE."

**UBICACIÓN** : DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE  
 PROVINCIA : CHICLAYO  
 DISTRITO : CHICLAYO



### A.- METODO AASTHO - 93

Es uno de los métodos más utilizados y de mayor satisfacción a nivel internacional para el diseño de pavimentos rígidos. Fue desarrollada en los Estados Unidos en la década de los 60; y a partir del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993.

### B.- PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA EL PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO AASTHO 93

- Estimar el Tráfico para el periodo de diseño (W18)
- Determinar la confiabilidad R y la desviación estandar total So
- Determinar la pérdida de serviciabilidad de diseño
- Establecer el módulo de reacción efectivo de la subrasante k
- Obtener el espesor de la losa D (fórmula o Ábaco)
- Establecer los espesores que satisfagan SN

### C.- FORMULA GENERAL DE AASTHO:

$$\text{Log}_{10}(W18) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \text{Log}_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \text{Log}_{10}\left[\frac{S'_c \times C_d \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(\frac{E_c}{k})^{0.25}})}\right]$$

**Donde:**

- D = Espesor de la losa del pavimento en (in)
- W18 = Tráfico (Número de ESAL's)
- Zr = Desviación Estándar Normal
- So = Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico
- ΔPSI = Diferencia de Serviciabilidad (Po-Pt)
- Po = Serviciabilidad Inicial
- Pt = Serviciabilidad Final
- S'c = Módulo de Rotura del concreto en (Psi).
- Cd = Coeficiente de Drenaje
- J = Coeficiente de Transferencia de Carga
- Ec = Módulo de Elasticidad de concreto (Psi)
- K = Módulo de Reacción de la Sub Rasante en (Psi).



## D- DISEÑO

En la Tabla 1 se muestra un ejemplo del listado de los EALs en función de la clase de vía. Se incorpora un nivel deseado de confiabilidad en el proceso de diseño por medio de un factor aplicado al tráfico de diseño como se muestra a continuación:

$$\text{EALs ajustados} = Fr \times \text{EALs}$$

Donde Fr es el factor de confiabilidad. En la Tabla1 también se muestran los factores de confiabilidad recomendados por tipo de vía, junto con los correspondientes EALs ajustados para su uso en el diseño. El PR (Profesional Responsable) deberá definir los factores de confiabilidad para su diseño en particular.

**TABLA 1. EJEMPLO DE EALs DE DISEÑO**

Clase de vías	EALs <sup>a</sup> (millones)	Nivel de confiabilidad <sup>b</sup> (%)	Factor de confiabilidad(Fr)	EALs de diseño <sup>a</sup> (millones)
Expresas	7.5	90	3.775	28.4
Arteriales	2.8	85	2.929	8.3
Colectoras	1.3	80	2.39	3.0
Locales	0.43	75	2.01	0.84

**NOTAS:**

<sup>a</sup> Basados en una vida de diseño de 20 años, 4% de crecimiento, 50% de tráfico direccional.

<sup>b</sup> Basada en una desviación estándar de 0.45.

Fuente: NORMA CE.010, 2012

### 1.- TRÁFICO PARA EL PERIODO DE DISEÑO (W18)

Según la Norma CE 010, las vías locales son aquellas que tienen por objeto el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulan dentro de ella.

Entonces la clase de vía es local, y se usará:

$$W18 = 840000 \text{ EALs}$$

### 2.- PERIODO DE DISEÑO (Pd)

El manual de diseño del MTC (Ministerio de Transportes y comunicaciones del Perú 2012) establece que este debe ser como mínimo 20 años.

Periodo de diseño :

$$Pd = 20 \text{ años}$$

### 3.- CONFIABILIDAD (R%)

Se denomina confiabilidad (R%) a la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación. También se puede entender a la confiabilidad como un factor de seguridad, de ahí que su uso se debe al mejor de los criterios. EC.10 Pavimentos Urbanos, recomienda en la tabla 1 utilizar:

Por tratarse de una vía local, se usa :

$$R\% = 80\%$$

4.- **DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL (Zr)**

Es función de los niveles seleccionados de confiabilidad.

Por contar con una confiabilidad de 80% se usará: **Zr = -0.842**

5.- **DESVIACIÓN ESTANDAR (So)**

La Guía AASHTO 93 recomienda adoptar para So. Valores comprendidos dentro de los siguientes intervalos:

Pavimentos rígidos.....	0.30	-	0.40
Pavimentos flexibles.....	0.40	-	0.50

Por lo tanto la desviación estandar es: **So = 0.35**

6.- **SERVICIABILIDAD DE DISEÑO**

La serviciabilidad se define como la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía. La medida primaria de la serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad Presente. El procedimiento de diseño AASHTO predice el porcentaje de perdida de sevicibilidad ( $\Delta$  PSI) para varios niveles de tráfico y cargas de ejes.

**SERVICIABILIDAD INICIAL (Po)**

TABLA 2. SERVICIABILIDAD INICIAL (Po)

Tipo de Pavimento	Po
P. Rígidos	4.50
P. Flexibles	4.20

**Po = 4.50**

Fuente: CE.010 Pavimentos Urbanos.

**SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)**

TABLA 3. SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)

Tipo de Vía	Pt
Expresas	3.00
Arteriales	2.50
Colectoras	2.25
Locales	2.00

**Pt = 2.00**

Fuente: CE.010 Pavimentos Urbanos.

**DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD ( $\Delta$ PSI)**

$\Delta$ PSI	=	Po - Pt
--------------	---	---------

→

**$\Delta$ PSI = 2.50**

7.- **MÓDULO DE REACCION EFECTIVO DE LA SUBRASANTE (K)**

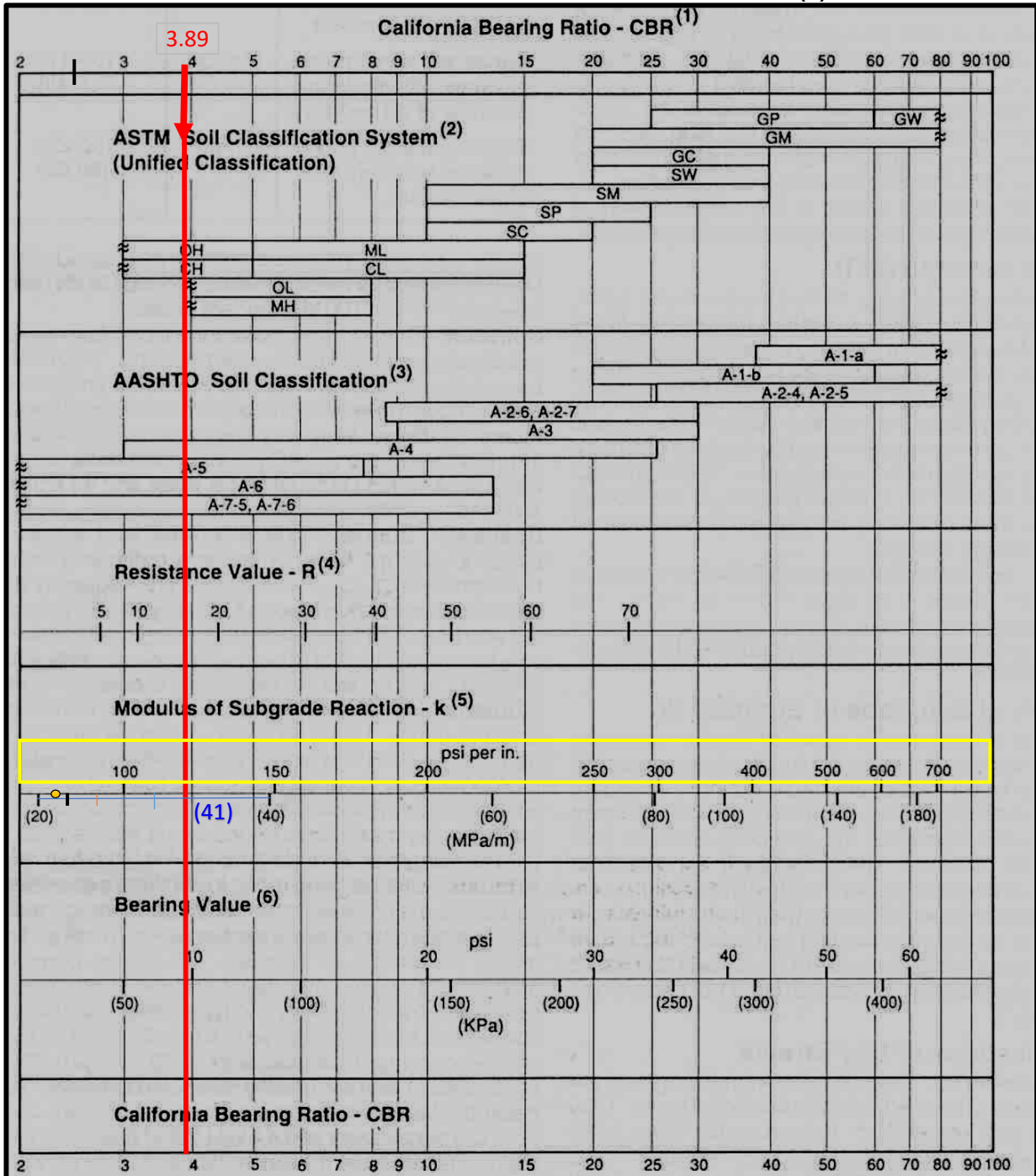
Se han propuestos algunas correlaciones de “ K “ a partir de datos de datos de CBR de diseño de la Sub Rasante, siendo una de las más aceptadas por ASSHTO la expresión siguiente:

**CBR de diseño:**

Según los Estudios de Mecánica de Suelos del proyecto denominado “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”; se obtuvo el siguiente valor de CBR.

**C.B.R : 3.89 % Suelo Tipo CL**

**TABLA 4: Modulo de Reacción de la subrasante (k).**



Fuente: Norma CE 010, 2012

De la tabla 4 se obtiene :  $k = 124$  Psi per in  
 $k = 33$  MPa/m

Se han propuestos algunas correlaciones de “ K “ a partir de datos de CBR de diseño de la Sub Rasante, siendo una de las más aceptadas por ASSHTO las expresiones siguientes:

$$K = 2.55 + 52.5(\text{Log CBR}) \quad \text{MPa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} \leq 10$$

$$K = 10.46 + 9.08(\text{Log CBR})^{4.34} \quad \text{MPa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} > 10$$

CBR subrasante = 3.89 % Según estudio realizado Laboratorio de Mecanica de Suelos.

entonces se utilizará:  $K = 2.55 + 52.5(\text{Log } 3.8925)$  ; MPa/m  
 $K = 33.54$  MPa/m

Para nuestro caso se utilizará :  $K = 124.00$  Psi

#### 8.- MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO (S'c).

Es una propiedad del concreto que influye notablemente en el diseño de pavimentos rígidos de concreto. Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión, es recomendable que su especificación de resistencia sea acorde con ello, por eso el diseño considera la resistencia del concreto trabajando a flexión, que se le conoce como resistencia a la flexión por tensión (S'c) o módulo de ruptura (MR) normalmente especificada a los 28 días.

TABLA 5. MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO (MR).

TIPO DE PAVIMENTO	S'c RECOMENDADO (Psi)	
	Psi	kg/cm2
Autopistas	682.70	48.00
Carretera	682.70	48.00
Zonas Industriales	640.10	45.00
Urbanos principales	640.10	45.00
Urbanos Secundarios	597.40	42.00

FUENTE: AASHTO,1993.

Por tratarse de un zona urbana Principal  $S'c = 640.10$  Psi

9.- **MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec).**

Se denomina Módulo de elasticidad del concreto a la tracción, a la capacidad que obedece la ley de Hooke, es decir, la relación de la tensión unitaria a la deformación unitaria. Se determina por la Norma ASTM C469. Sin embargo en caso de no disponer de los ensayos experimentales para su cálculo existen varios criterios con los que pueda estimarse ya sea a partir del Módulo de Ruptura, o de la resistencia a la compresión a la que será diseñada la mezcla del concreto.

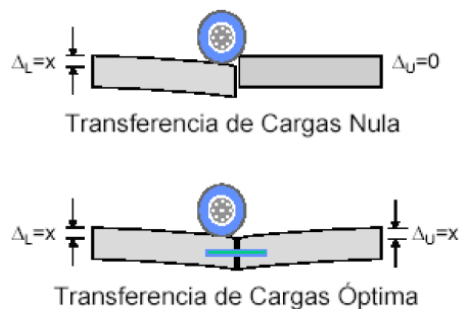
$E_c = 6750 * M_r$  (En Mpa)

$E_c = 26454 * M_r^{0.77}$  (En Psi) →  **$E_c = 3,830,912.00$  Psi**

10.- **COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGA (J)**

Es un parámetro empleado para el diseño de pavimentos de concreto que expresa la capacidad de la estructura como transmisora de cargas entre juntas y fisuras.

**FIGURA 1: Transferencia de Carga**



FUENTE: AASHTO, 1993

**TABLA 6: Valores de Coeficientes Transmisión de carga J**

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ALFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI(con pasadores)	NO(con pasadores)	SI(con pasadores)	NO(con pasadores)
		3.2	3.8 - 4.4	2.8

Fuente: Guía AASHTO, 1993

**Según la Norma CE 010** la necesidad del uso de dowels en las juntas transversales de contracción depende del servicio al que estará sometido el pavimento. Los dowels y/o pasadores no se requieren en pavimentos residenciales o en calles con tráfico ligero

Para nuestro caso se usará: **J = 3.8**

11.- **COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)**

Parámetro que representa la metodología AASHTO de 1993 a las características de drenabilidad de un material granular empleado como base o sub base y se expresa como Cd para pavimentos rígidos, cuyo valor depende del tiempo en que estos materiales se encuentran expuestos a niveles de humedad cercana a la saturación y del tiempo en que drena el agua.

**TABLA 7: Valores de Cd recomendados por la AASHTO para pavimentos rígidos**

Cd	Tiempo Transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		<1%	1 - 5%	5 - 25%	>25%
Excelente	2 horas	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1 día	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1 semana	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1 mes	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy pobre	Nunca	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Fuente: Norma CE 010, 2012

**Nivel de Servicio (PSI)**

Es un parámetro que califica la serviciabilidad de una vía.

**TABLA 8: Valores de PSI y calificación de la serviciabilidad**

PSI	calificación
0,0	Intransitable
0,1 - 1,0	Muy malo
1,1 - 2,0	Malo
2,1 - 3,0	Regular
3,1 - 4,0	Bueno
4,1 - 4,9	Muy bueno
5,0	Excelente

Fuente: Norma CE 010, 2012

De acuerdo a la serviciabilidad inicial y final lo calificamos a la serviciabilidad como regular.

Según ANA, Lambayeque esta expuesta a una humedad promedio anual de 82.0 %. (ver informe de diseño).

Por lo que el Coeficiente de drenaje será:

**Cd (elegido) = 0.90**

12.- CALCULO DEL ESPESOR MEDIANTE FORMULA GENERAL

$$\text{Log}_{10}(W18) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \text{Log}_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta\text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times P_t) \times \text{Log}_{10}\left[\frac{S'_c \times C_d \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c/k)^{0.25}})}\right]$$

DATOS					
EALS	=	840000 (EALS)	Pt	=	2.00
Zr	=	-0.842	S'c	=	640.10 Psi
So	=	0.35	Cd	=	0.90
D(pulg)	=	<b>7.40 in</b> (Asumido)	J	=	3.8
ΔPSI	=	2.50	Ec	=	3,830,912.00 Psi
			K	=	124.00 Psi

$$\text{log}_{10}(840000) = -0.2947 + 6.7935 - 0.006 + -0.063541 + 3.58 \times -0.1183$$

$$6.924 = 6.806 \quad \mathbf{17.3}$$

De la formula se obtiene un espesor de la losa de : 7.40 pul ≈ 7.40 pulg  
 ≈ 18.80 cm

**Espesor de la Losa de Concreto Adoptado D = 20.00 cm**

12.- CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO MEDIANTE SOFTWARE

Del software se obtiene un espesor de la losa de : 7.40 pul ≈ 7.40 pulg  
 ≈ 18.80 cm

**Espesor de la Losa de Concreto Adoptado D = 20.00 cm**

14.- **CÁLCULO DEL ESPESOR DE LA SUB - BASE**

**TABLA 9. Espesores recomendados para la sub-base de un pavimento rígido.**

SUB.BASE	ESPESOR (cm)
Granular	10 a 20
Estabilización con CAL 2-8%	10 a 15

Fuente: ASSOCIATION OF CEMENT PORTLAND AMERICAN (PCA) para Diseño de Pavimentos.

» De la tabla se obtiene que el espesor de la sub - base es: **20 cm**

15- **CÁLCULO DE LA SUB BASE**

Los requisitos mínimos para los diferentes tipos de pavimentos, son los indicados en la Tabla 10.

**TABLA 10. Requerimiento mínimo para el mejoramiento de la subbase**

Tipo de pavimento		Flexible	Rígido	Adoquines
Elemento				
Sub - rasante		95% de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos cohesivos - Proctor Estandar		
		Espesor compactado: ≥ 250mm - Vías locales y colectoras ≥ 300mm - Vías arteriales y expresas		
Sub - base		CBR ≥ 40% 100% compactación Proctor Modificado	CBR ≥ 30% 100% compactación Proctor Modificado	
base		CBR ≥ 80% 100% compactación Proctor Modificado	<b>N.A*</b>	CBR ≥ 80% 100% compactación Proctor Modificado
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5mm	N.A*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40mm.
Espesor de la capa de rodadura	Locales	≥ 50mm	≥ 150mm	≥ 60mm
	Colectoras	≥ 60mm		≥ 80mm
	Arteriales	≥ 70mm		NR**
	Expresas	≥ 80mm		NR**
Material		Concreto asfáltico***	MR ≥ 3,4MPa (34 kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> ≥ 38MPa (380 kg/cm <sup>2</sup> )

Notas: N.A\*: No aplicable, NR\*\*: No Recomendable, Concreto asfáltico\*\*\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el proyecto considere mezclas en frio, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

Fuente: CE.010 Pavimentos Urbanos tabla



Mejoramiento de la base espesor minimo: **NA**

» **De espesor de la base es: NA**

16.- **DETERMINACIÓN DE MEJORAMIENTO DE SUELO DE FUNDACIÓN**

De acuerdo al Estudio De mecánica De suelos del proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.” se debe de considerar:

» **Un espesor de mejoramiento de: 15 cm** Suelo CAL 2-8%

16.- **BOMBEO**

Pendiente transversal que se da en carreteras para permitir que el agua que cae directamente sobre la calzada hacia las cunetas a fin de reducir el peligro en la circulación vehicular, y las posibilidades de infiltración.

De acuerdo al tipo de pavimento, pueden emplearse los valores de bombeo de la tabla siguiente:

Tipo de calzada	Bombeo (%)
Concreto Hidráulico	1-2.0
Mezcla Asfáltica	2.0 - 2.5
Tratamiento superficial	2.5 - 4
Natural o mejorada	>4

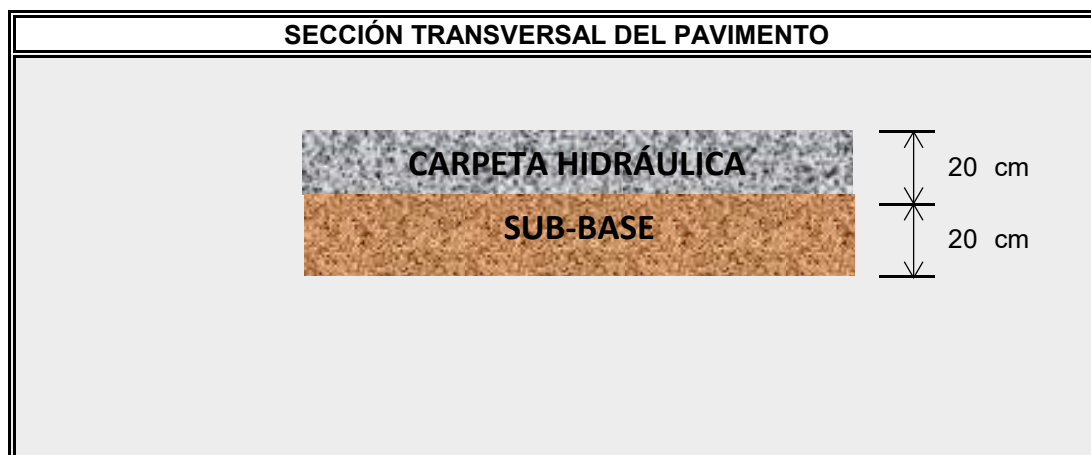
fuelle: Los pavimentos en las vías terrestres, Ing. José Céspedes Abanto

» De acuerdo a la tabla se diseñará con un bombeo de : **2.0 %** para la pavimentación de las calles

17.- **BERMAS**

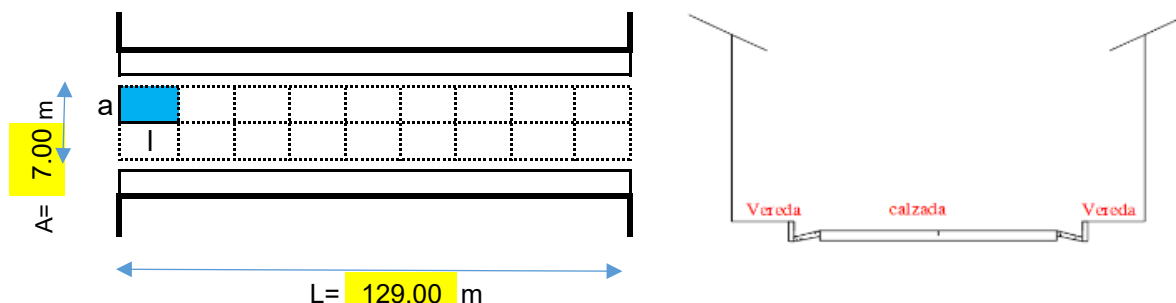
» El proyecto no contempla berma central.

19.- **SECCIÓN TÍPICA DE ESPEORES DEL PAVIMENTO RÍGIDO:**



## DISEÑO DE JUNTAS

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.”**



### Diseño de juntas transversales de contracción:

**Según la Norma CE 010** Las juntas de contracción alivian los esfuerzos que ocurren cuando la losa se contrae; y los esfuerzos de torsión y alabeo causados por diferenciales de temperatura y de humedad dentro de la losa. Las juntas de contracción se construyen formándolas con el concreto al estado fresco o aserrándolas después de que el concreto ha fraguado.

**TABLA2 Espaciamiento de Juntas recomendado para pavimentos de concreto simple**

Espesores de Pavimento mm (in).	espaciamiento de juntas* (m)
125 (5)	3,00 - 3,80
150 (6)	3,70 - 4,60
175 (7)	4,30 - 4,60
200 (8) mas	4,60

\* Puede variar si la experiencia local así lo indica; depende del clima y de las propiedades del concreto

*Fuente: Norma CE 010, 2012*

**Según la Norma CE 010** la necesidad del uso de dowels en las juntas transversales de contracción depende del servicio al que estará sometido el pavimento. Los dowels no se requieren en pavimentos residenciales o en calles con tráfico ligero.

**TABLA 1: Tamaño de paños**

Descripción	Juntas de contracción	
	Medida	con o sin dowels
Tamaño de paños de losa sin refuerzo	≤ 4.5 m	SIN DOWELS
tamaño de paños de losa con refuerzo simple	4.5 - 6.5	CON DOWELS

*Fuente: Guía AASHTO "Diseño de Estructuras de Pavimentos, 1993"*

**Según AASHTO 93**, el tamaño de las losas determina en cierta forma la disposición de las juntas transversales y las juntas longitudinales. La longitud de la losa no debe ser mayor a 1.25 veces el ancho y que no sea mayor a 4.50 m. En zonas de altura mayores a 3000 msnm se recomienda que las losas sean cuadradas o en todo caso, losas cortas conservando el espesor definido.

**Formula sin Dowels:**

$$0.80 < \frac{l}{a} < 1.25 \quad ; \quad l \leq 4.50 \text{ (Condición)}$$

Condición:

$$0.80 < \frac{l}{a} < 1.25 \quad ;$$

$$0.8x a < l < 1.25x a$$

Datos:

$$A = 7 \text{ m} \rightarrow a = A/2 = 3.500 \text{ m}$$

$$L = 129 \text{ m}$$

$$l = ? \text{ m}$$

Reemplazando en

$$0.8 \times 3.5 < l < 1.25 \times 3.5$$

$$2.8 < l < 4.38$$

De acuerdo a las condiciones establecidas, se asigna una longitud para el paño:

**$l = 3.00 \text{ m}$**

# paños : = 43 paños

Se colocaran 43 paños de 3.00 m de longitud por 3.47 m de ancho  
 y 1 paño de 3.50 m de longitud por 3.47 m de ancho

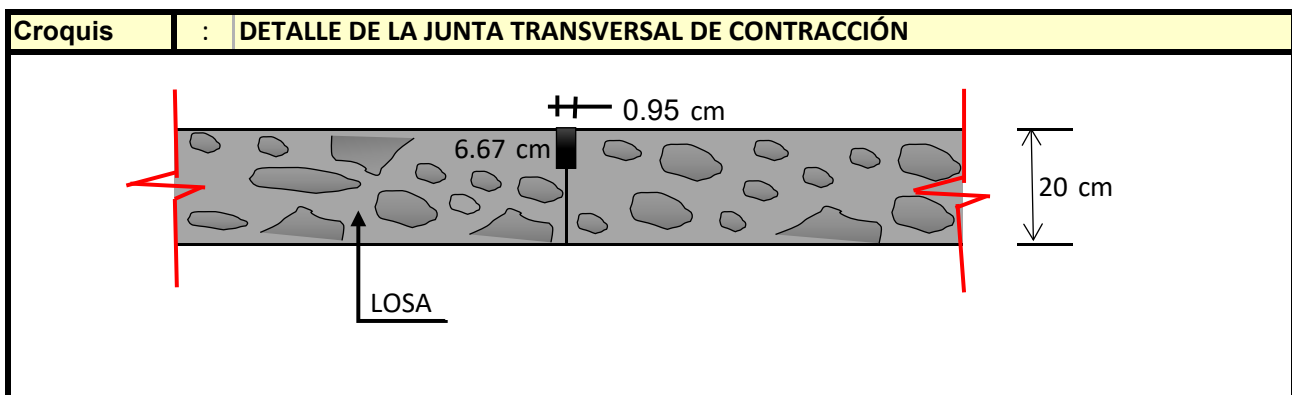
**Croquis de junta transversal de contracción:**

dimensiones:

Espesor de Losa (e) = **20.00** cm

Altura de sello (e/3) = 6.67 cm

Anchura de sello (3/8") = 0.95 cm

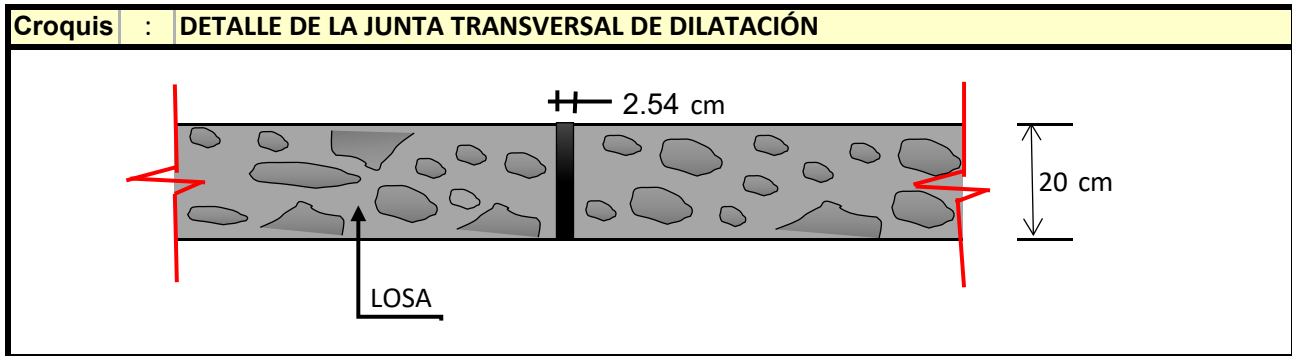


FUENTE: Elaboración propia, 2020

## Diseño de juntas transversales de dilatación:

### Croquis de junta transversal de dilatación

dimensiones:      Espesor de Losa (e)      =    **20.00** cm  
                         Ancho de Junta (1")      =      2.54 cm



FUENTE: Elaboración propia, 2016

## Diseño de junta longitudinal:

Un pavimento longitudinal, es aquella que ocurre en forma continua a lo largo del pavimento. Se ubican coincidiendo con el eje de la calzada y/o paralelas al mismo, espaciadas a no mas de 4.60m. El proposito de las juntas longitudinales es simplemente el de controlar los esfuerzos de alabeo por temperatura en forma tal, que no se presente un agrietamiento longitudinal en el pavimento.

## DISEÑO DE VEREDAS

### DIMENSION DE LA VEREDA

La Norma CE 010 considera a las veredas como pavimentos especiales y recomienda utilizar los siguientes cuadros

	TIPO DE HABILITACION			
	VIVIENDA	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESPECIAL
<b>VIAS LOCALES PRINCIPALES</b>				
ACERAS O VEREDAS	1.80-2.40-3.00	3	2.40-3.00	3
ESTACIONAMIENTO	2.20-3.00	3	3	3.00-6.00
CALZADAS O PISTAS	3.00-3.30-3.60	3.30-3.60	3.6	3.30-3.60
<b>VIAS LOCALES SECUNDARIAS</b>				
ACERAS O VEREDAS	1.2	2.4	1.8	1.80-2.40
ESTACIONAMIENTO	1.8	5.4	3	2.20-5.40
CALZADAS O PISTAS	2.7	3	3.6	3

*Fuente: Norma GH.020 - Componentes de diseño urbano, 2010.*

- » De acuerdo a la tabla y al plano catastral de P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU (Ver sección típica en plano de calzadas proyectadas) se diseñará con **1.20m de ancho de vereda para las calles principales y 1.20m para los pasjes.**

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

\*El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

\*\* N.R: No Recomendable

*Fuente: Norma CE 010 Pavimentos Urbanos, 2010.*

Para el proyecto se diseñará con:

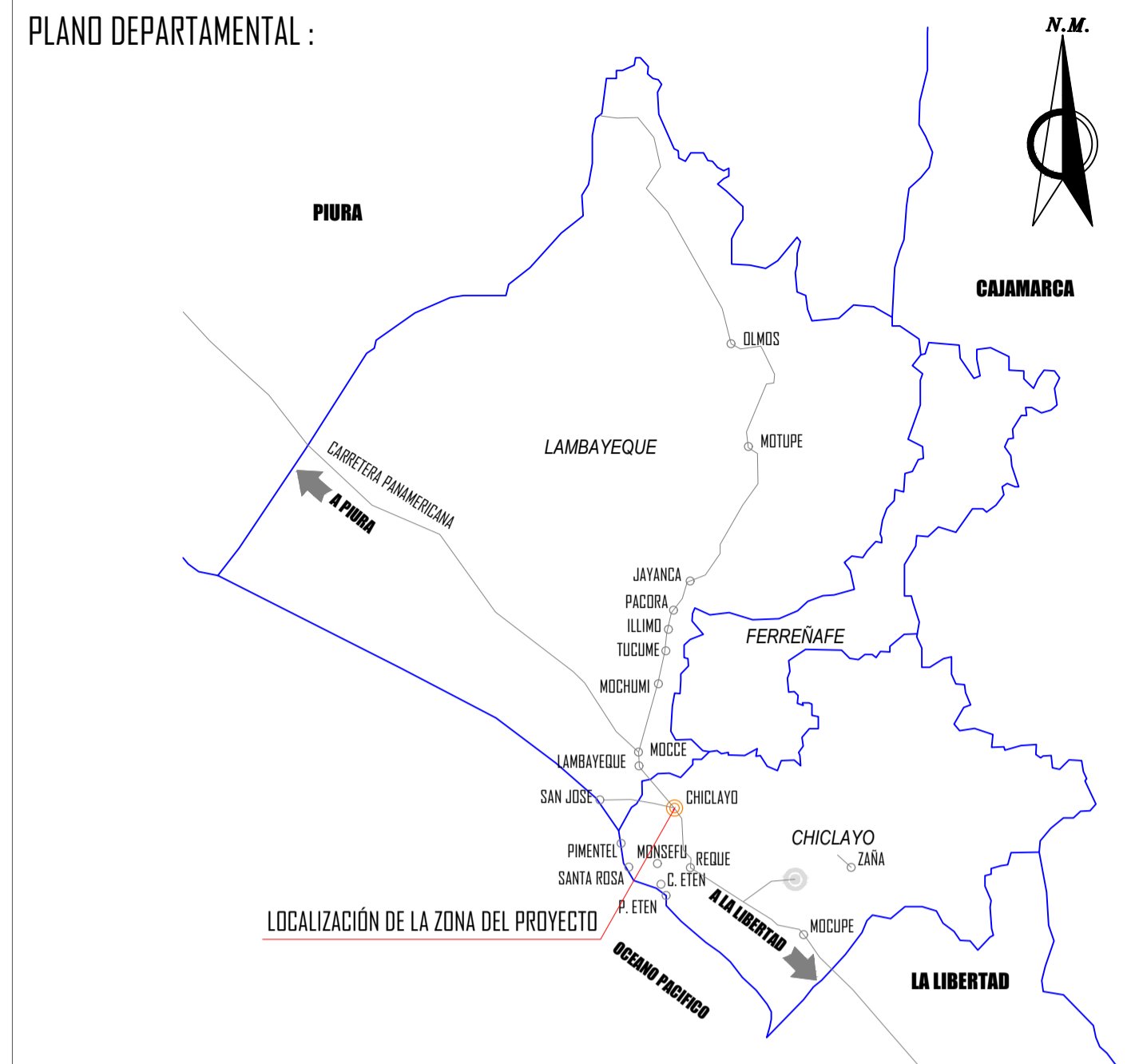
- » **Espesor de la capa de rodadura = 10 cm**  
 » **Material = 175 kg/cm<sup>2</sup>**  
 » **Espesor de la capa de afirmado = 10 cm**

NOTA (\*): SEGÚN E.M.S PARA COMPENSAR EL MATERIAL RETIRADO SE RELLENARA CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO DE ACUERDO A LA DENSIDAD MAXIMA Y HUMEDAD OPTIMA DEL PROCTOR MODIFICADO OBTENIDO EN LABORATORIO NO MENOR DEL 95%, EN UN ESPESOR NO MENOR DE 10 CM

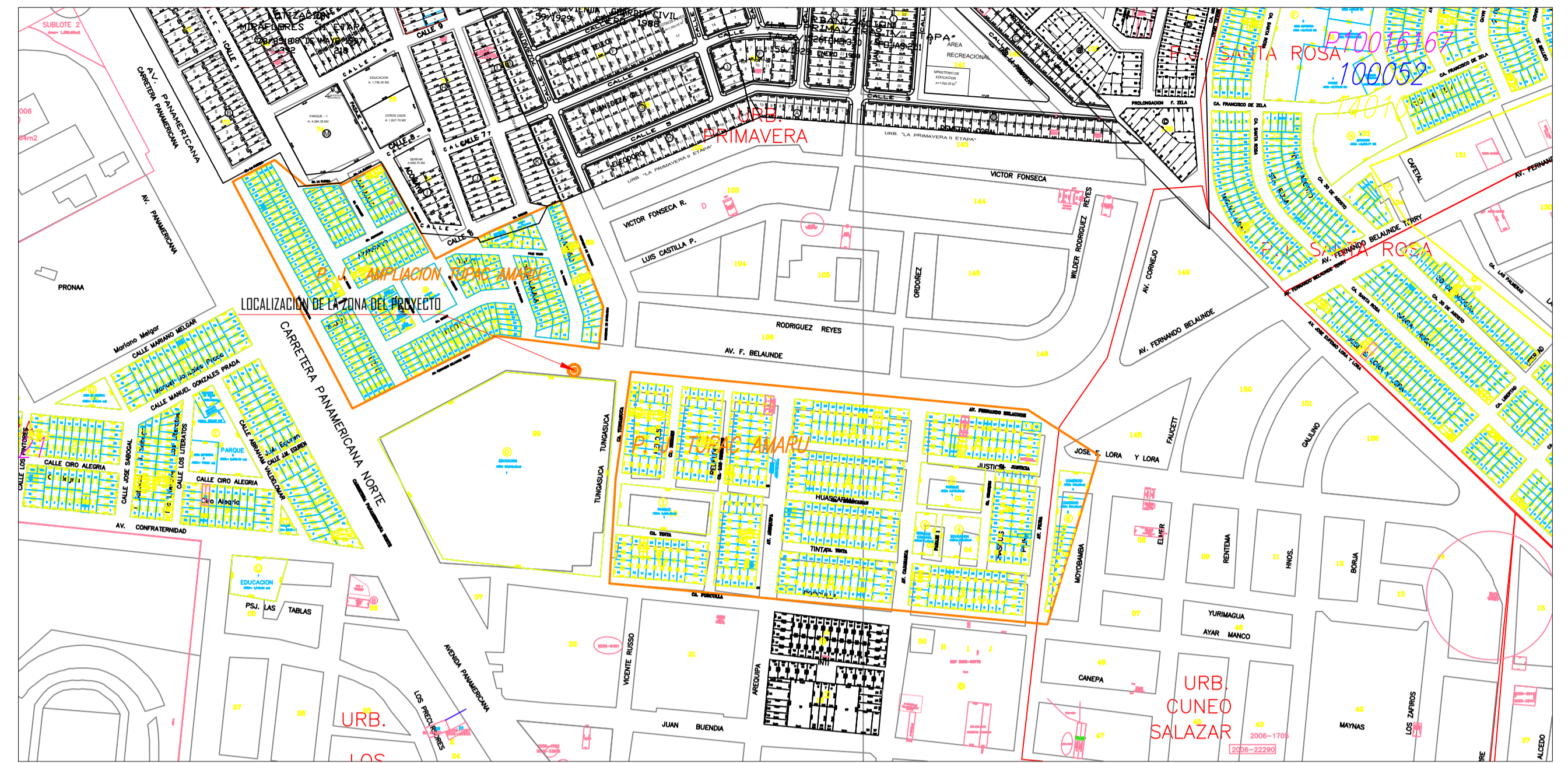
MAPA POLÍTICO DEL PERÚ



PLANO DEPARTAMENTAL :



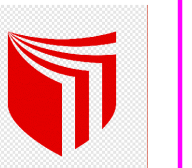
PLANO DE LOCALIZACIÓN: P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU



ZONA DEL PROYECTO: C.P.M. SAN NICOLAS

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."		DPTO.: LAMBAYEQUE	LAMINA: PU-01
		PROV.: CHICLAYO	
		REVISADO: AGO	
ESPECIALIDAD:	UBICACIÓN: P.J. TUPAC AMARU	DIBUJO: JPLC	
DESCRIPCIÓN: PLANO DE UBICACIÓN	AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU	ESCALA: 1 : 500	
	DISTRITO: CHICLAYO	FECHA: MAYO 2022	
PROPIETARIO: ADRIAN A. GUERRERO ORBEGOSO	RESPONSABLE: ADRIAN GUERRERO ORBEGOSO		





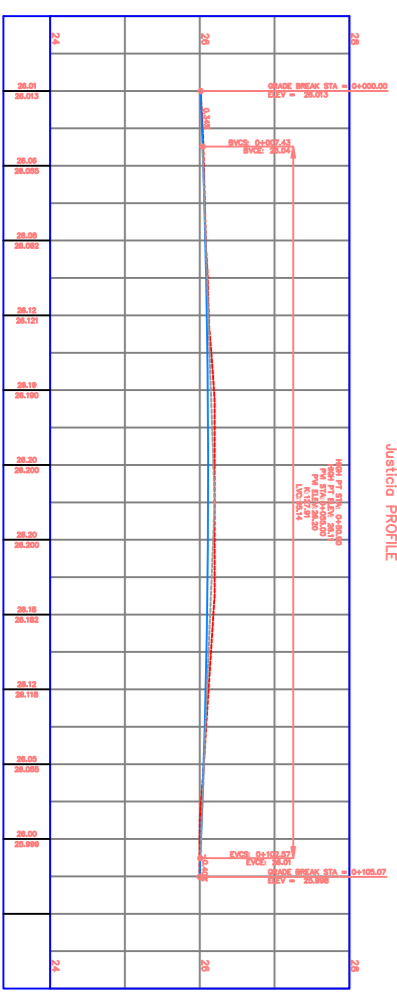
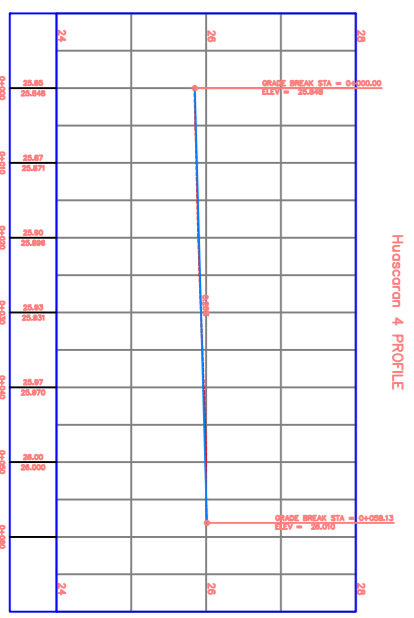
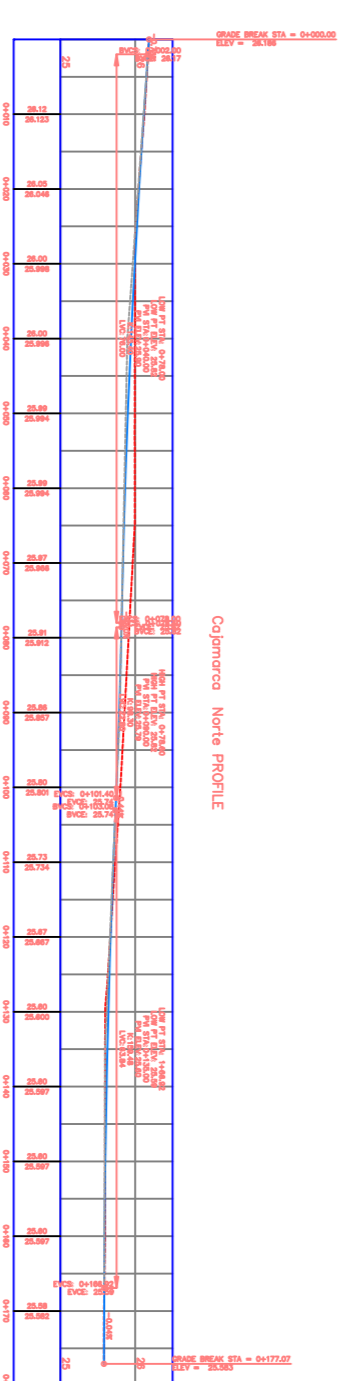
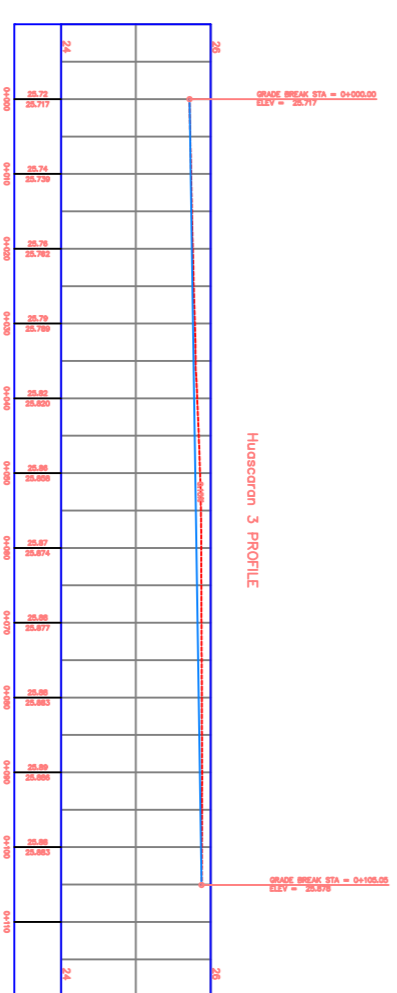
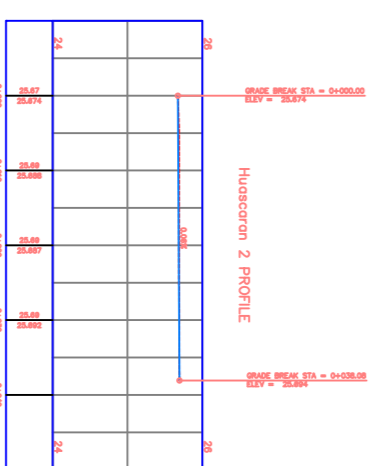
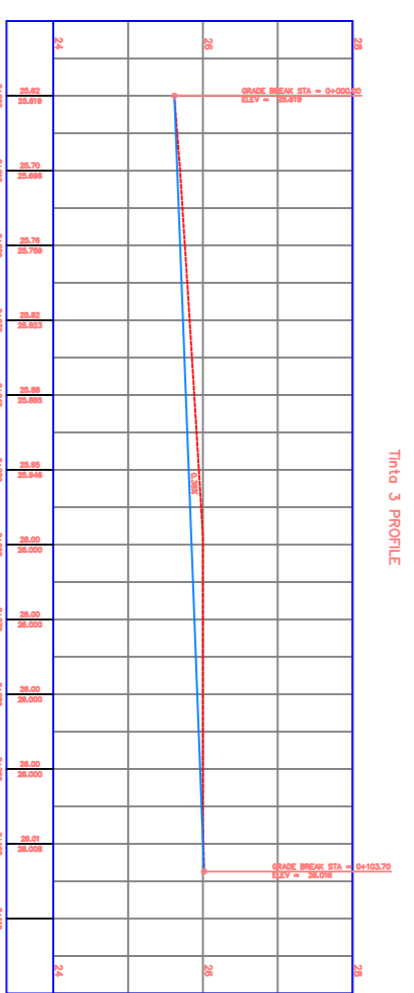
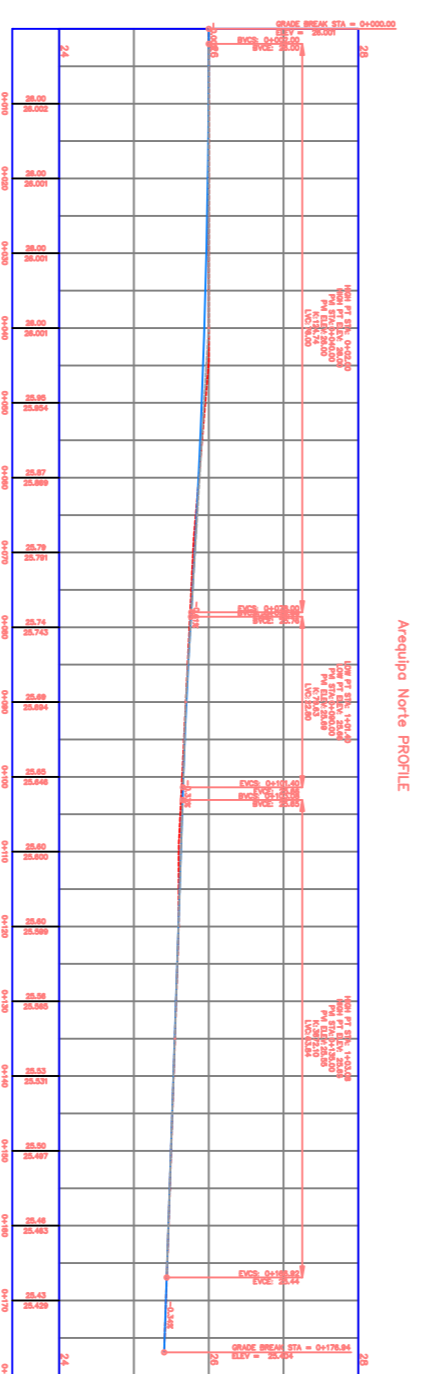
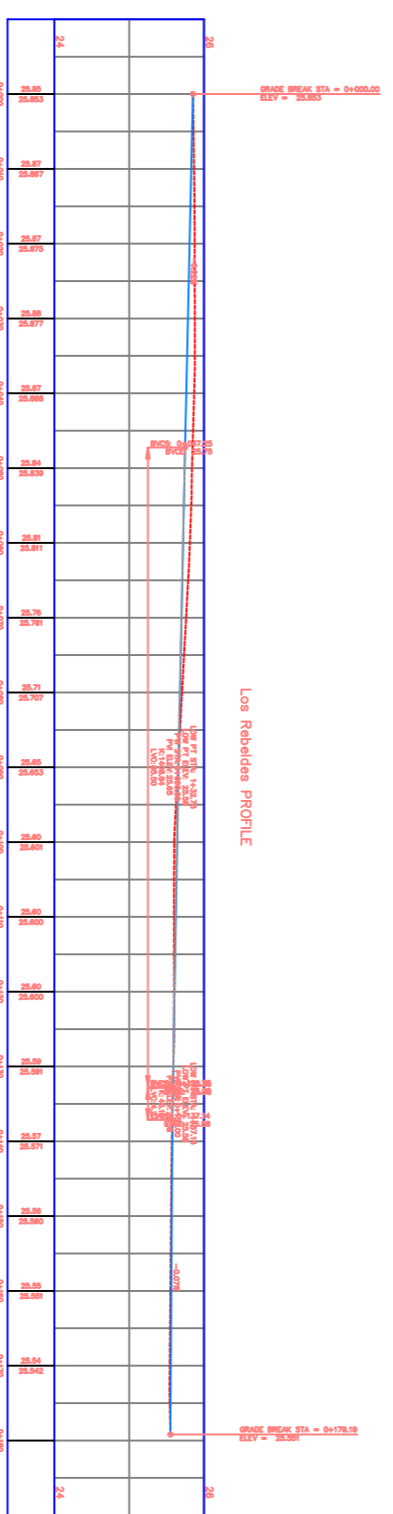
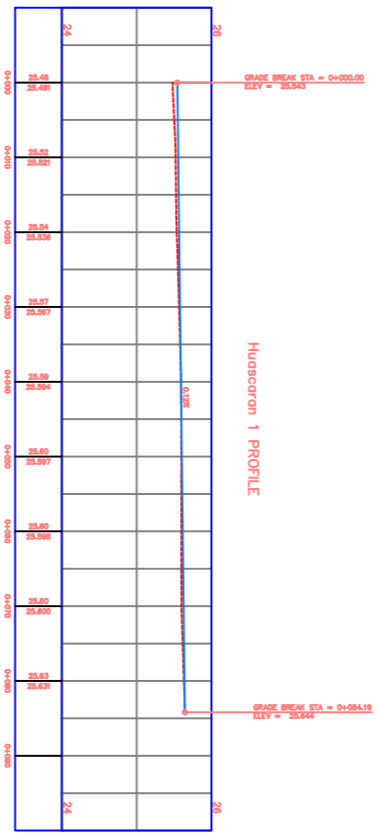
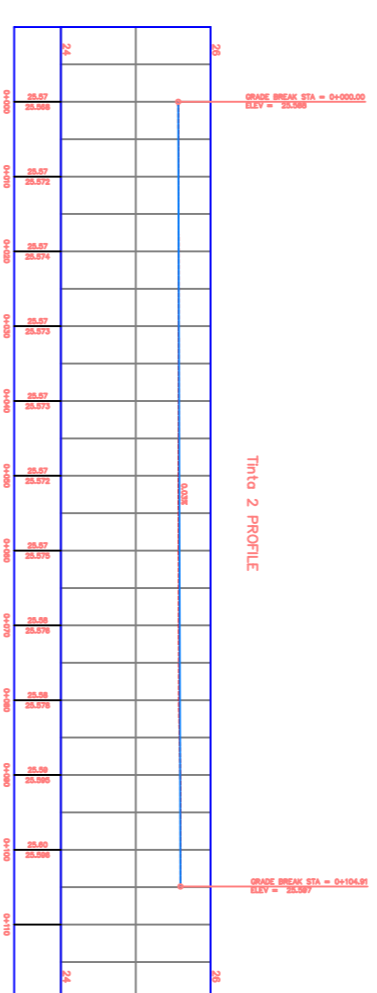
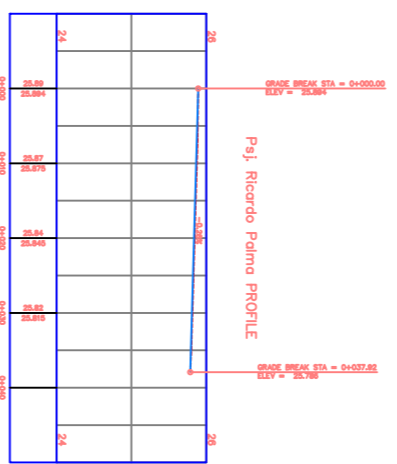
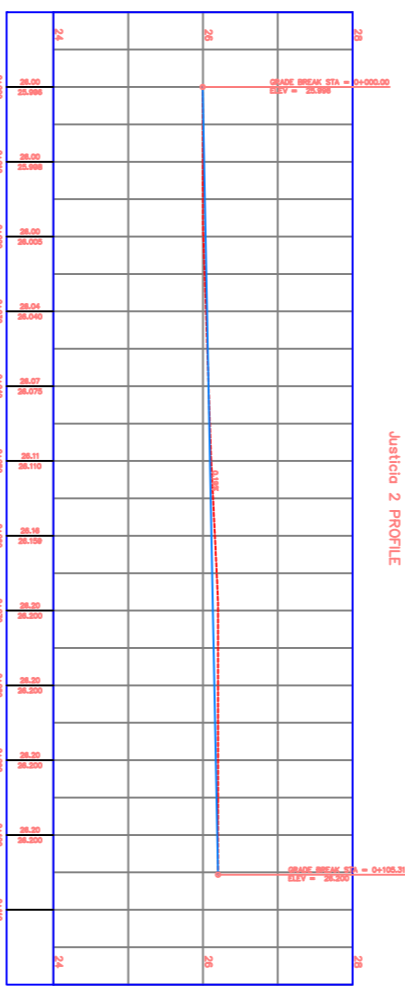
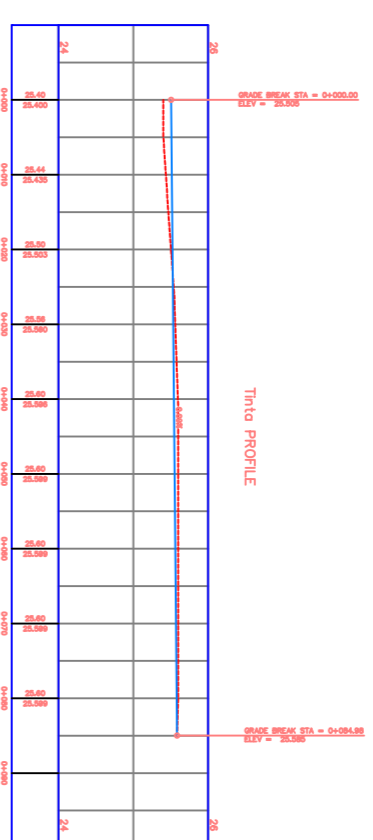
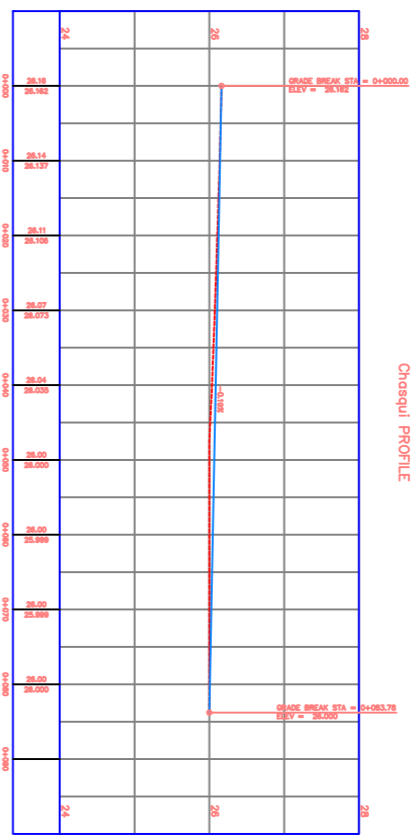
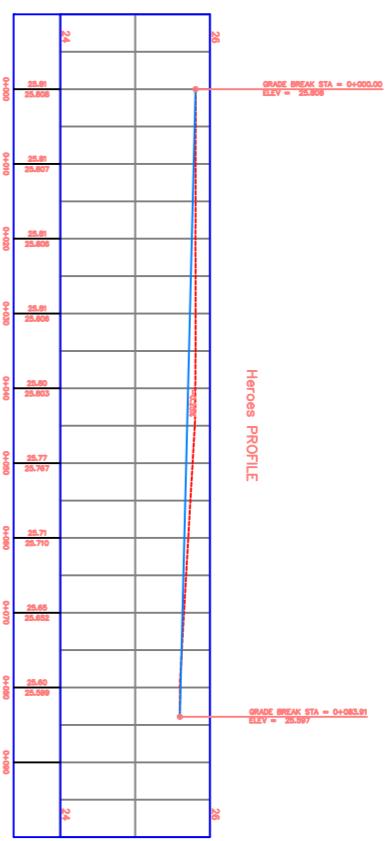
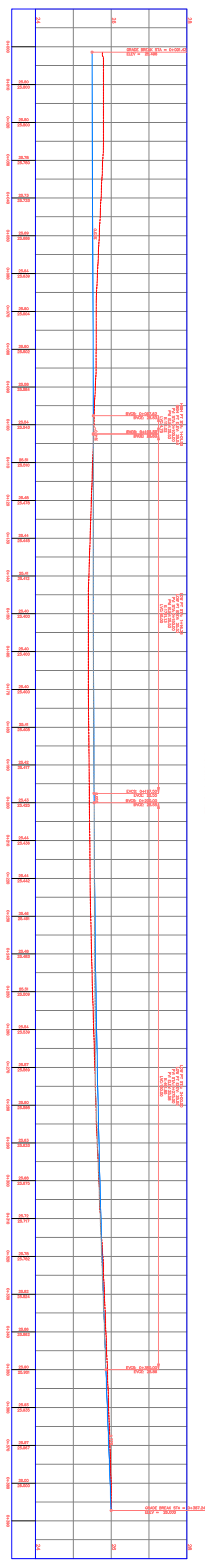
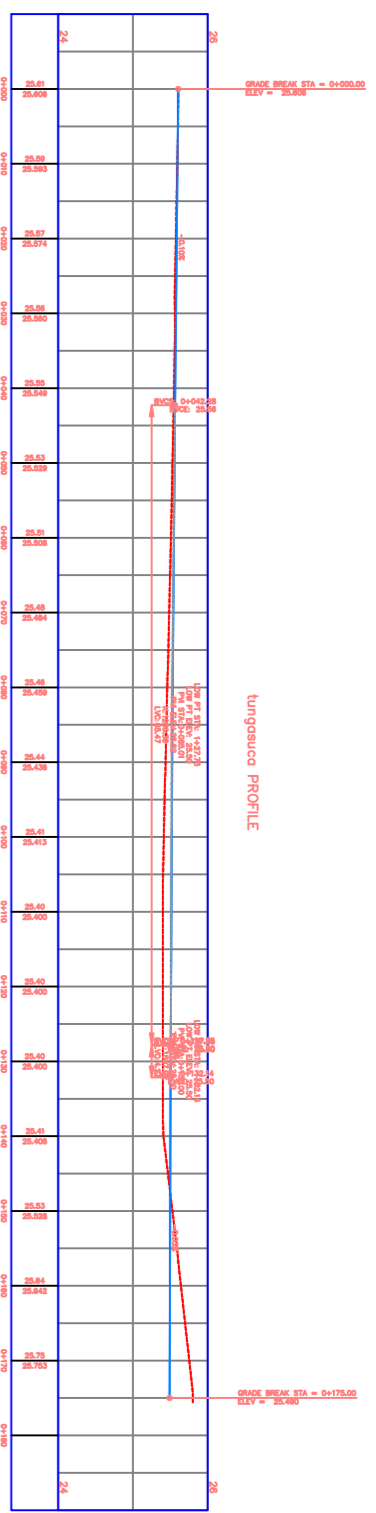
CALICATA	SIMBOLO
CALICATA	
MANZANA	
CURVAS DE NIVEL	
Nº DE CALICATA	C - 03
LETRA DE MANZANA	J
CALLES	CA. URCOS

SISTEMA  
COORDENADAS  
**UTM**  
  
DATUM  
**WGS-84**

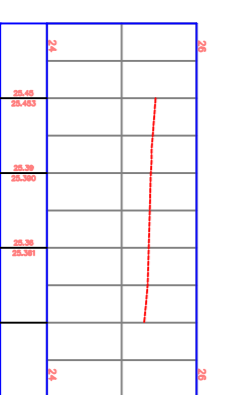
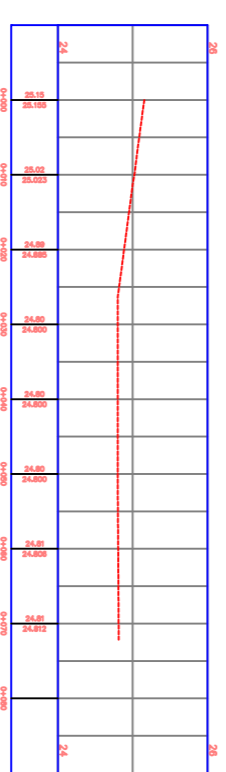
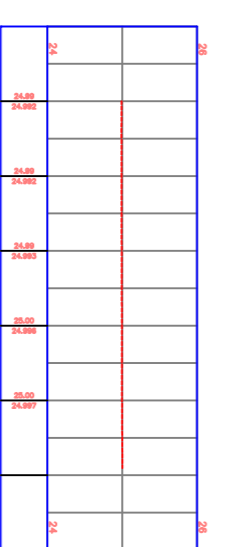
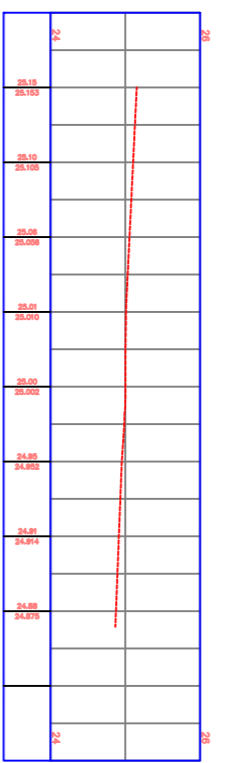
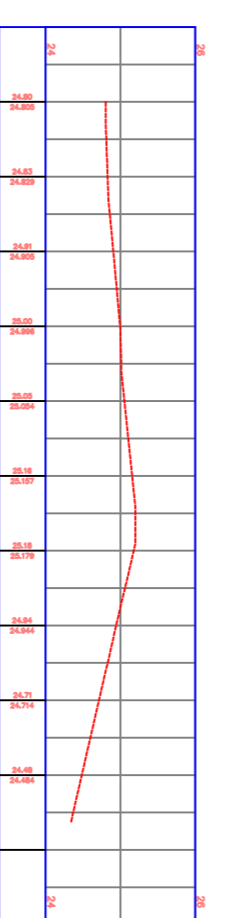
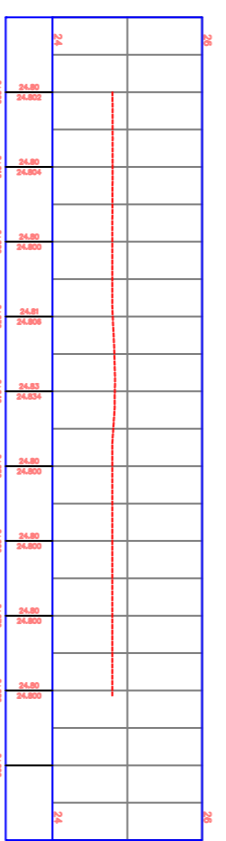
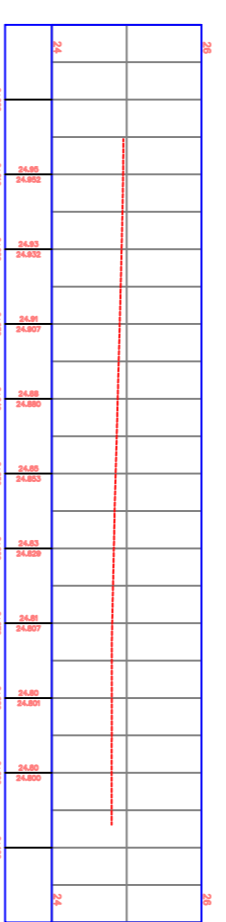
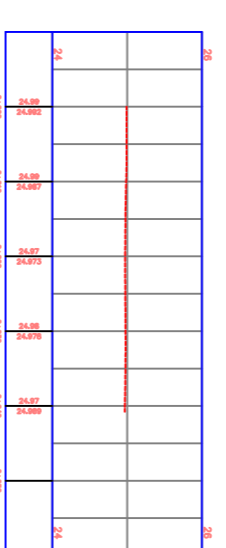
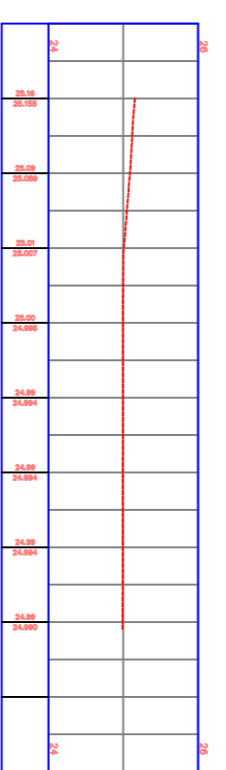
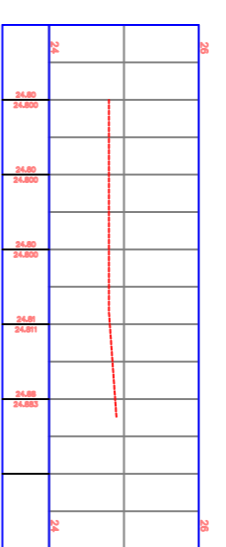
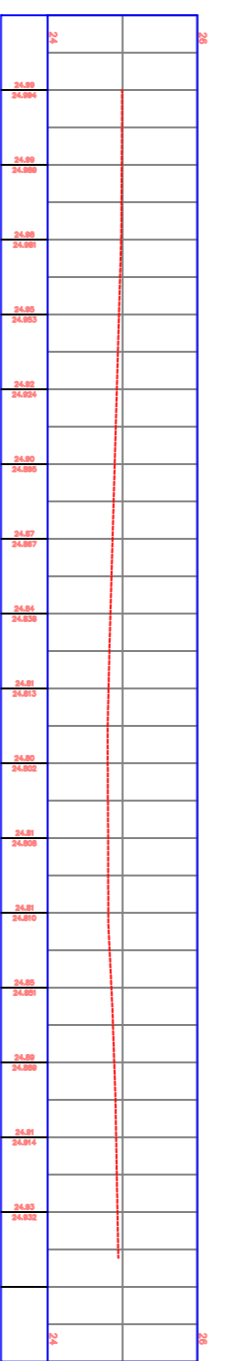
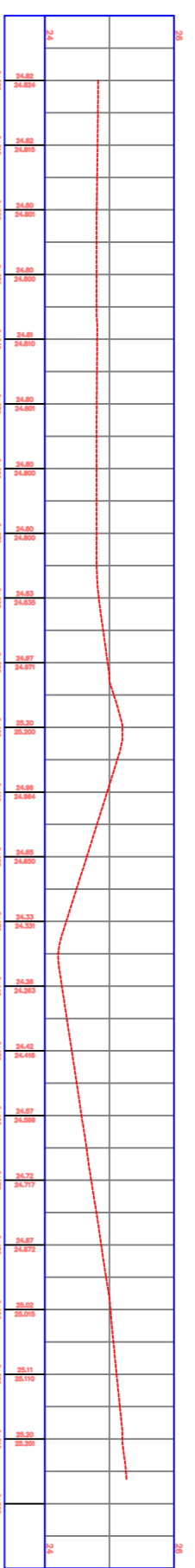
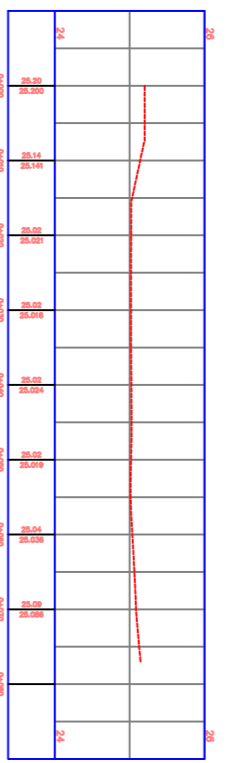
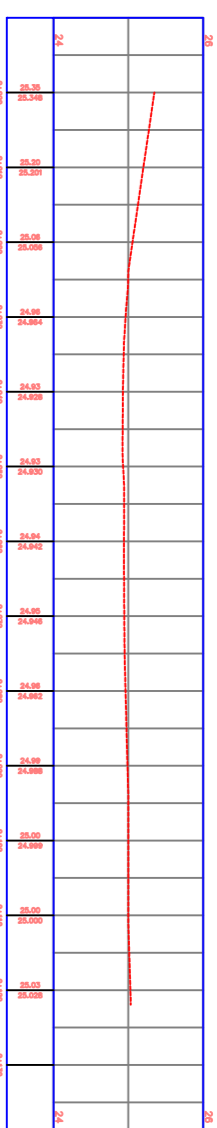
PROYECTO: <b>TESIS " DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE."</b>			
PLANO:	UBICACIÓN:	LOCALIZACIÓN:	CODIGO:
<b>PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS</b>	DPTO.: LAMBAYEQUE	DPTO.-LAMBAYEQUE	TOPOGRAFIA:
RESPONSABLE :	PROVINCIA: CHICLAYO	FECHA: NOVIEMBRE-2017	A. GUERRERO O.
	DISTRITO: CHICLAYO	ESCALA: 1/1000	LAMINA:
	SECTOR: 3		<b>UC-01</b>







SISTEMA COORDENADAS <b>UTM</b>		PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA P.J. TUPAC AMARU Y P.J. AMPLIACION TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."	
DATUM <b>WGS-84</b>		PLANOS PERFILES LONGITUDINALES P.J. TUPAC AMARU	
UBICACION:	DPTO. AMBAYUEQUE	LOCALIZACION:	TOPOGRAFIA
PROVINCIA:	CHICLAYO	FECHA JUNIO-2022	A. GUERRERO O.
DISTRITO:	CHICLAYO	ESCALA:	1/1000
SECTOR:	CHICLAYO		
	3		
			<b>PL-01</b>

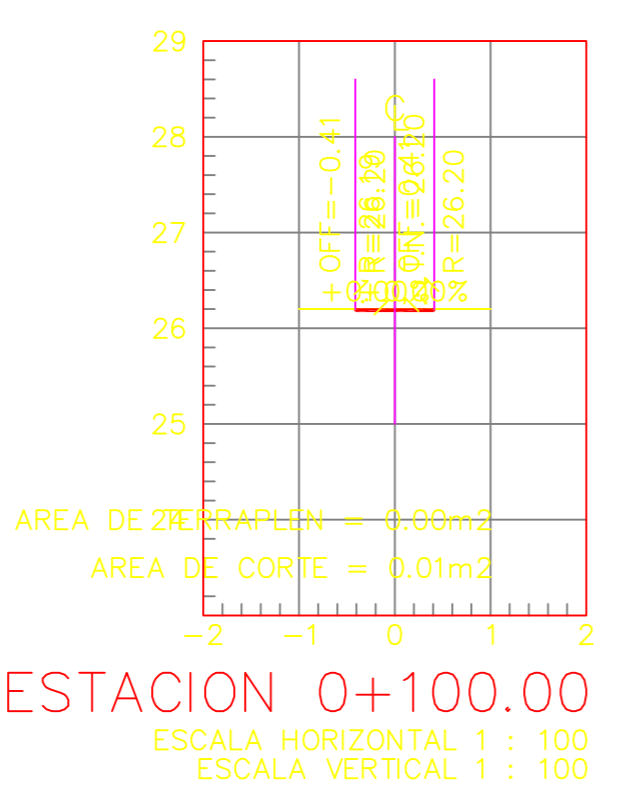


PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.I. TUPAC AMARU Y P.I. AMPLIACION TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."

SISTEMA COORDENADAS		UTM	
DATUM		WGS-84	
PLANO RESPONSABLE:		PERFILES LONGITUDINALES AMP. P.I. TUPAC AMARU	
UBICACION:	DPTO. LAMBAYEQUE	LOCALIZACION:	DPTO. LAMBAYEQUE
PROVINCIA:	CHICLAYO	FECHA:	JUNIO-2022
DISTRITO:	CHICLAYO	ESCALA:	1/1000
SECTOR:	CHICLAYO	CODIGO: A. QUEREREO O. LAMBA.	
			PL-02



## CALLE JUSTICIA 2



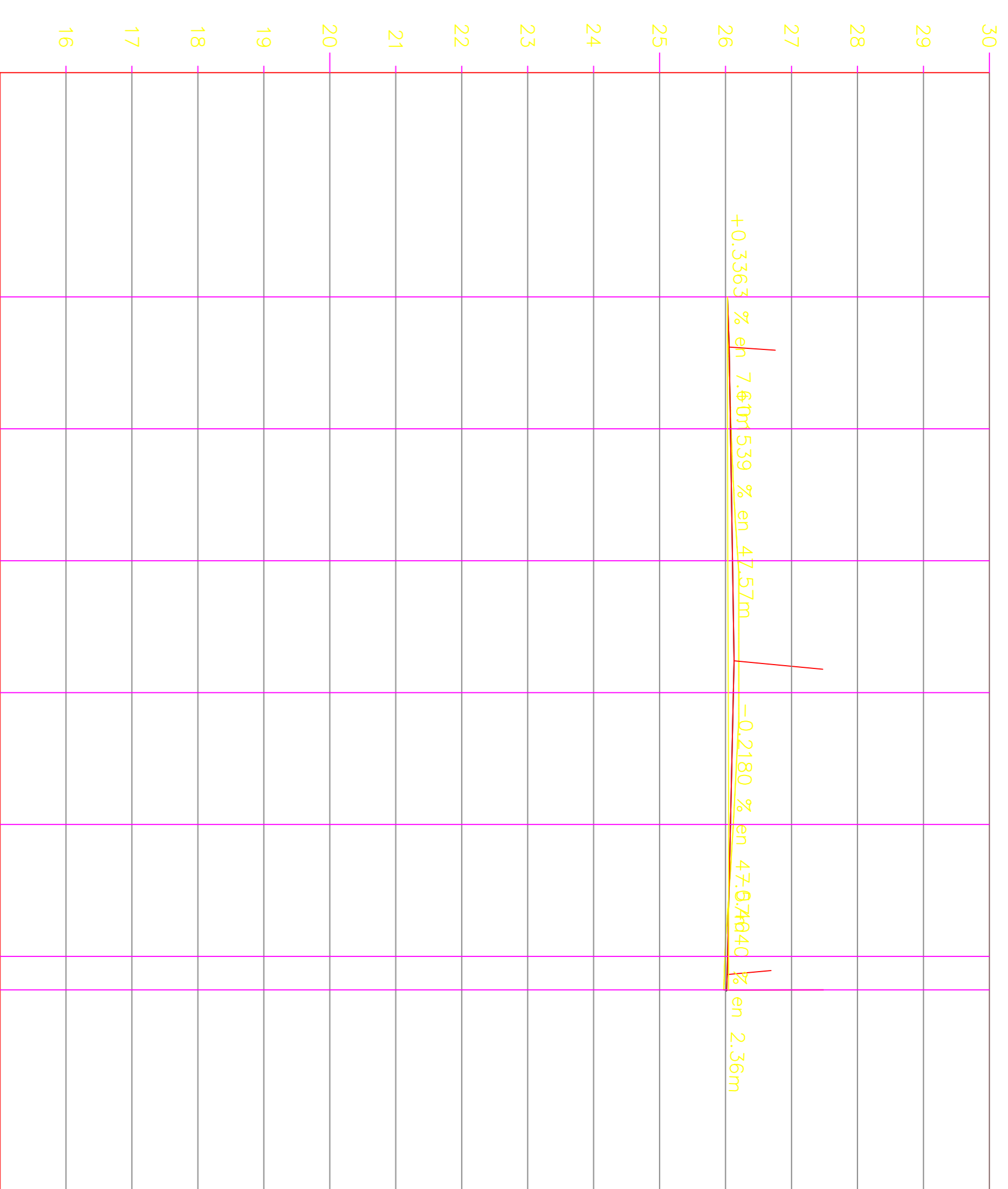
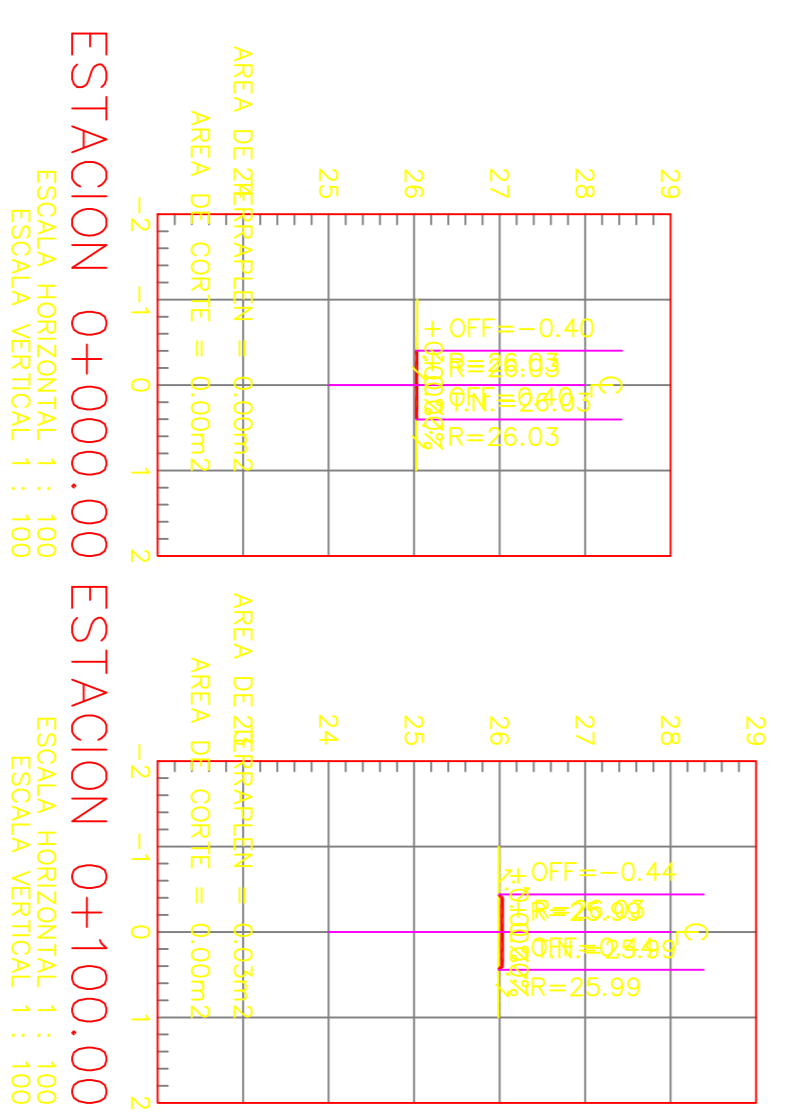
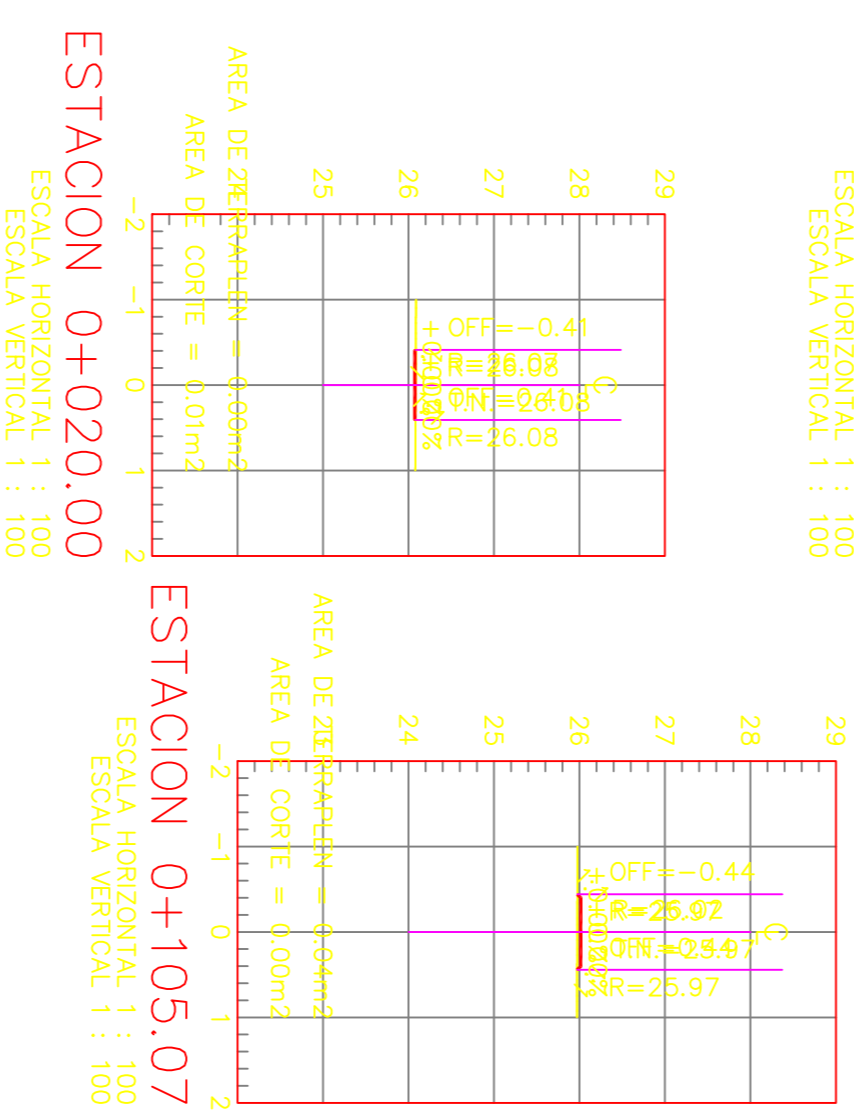
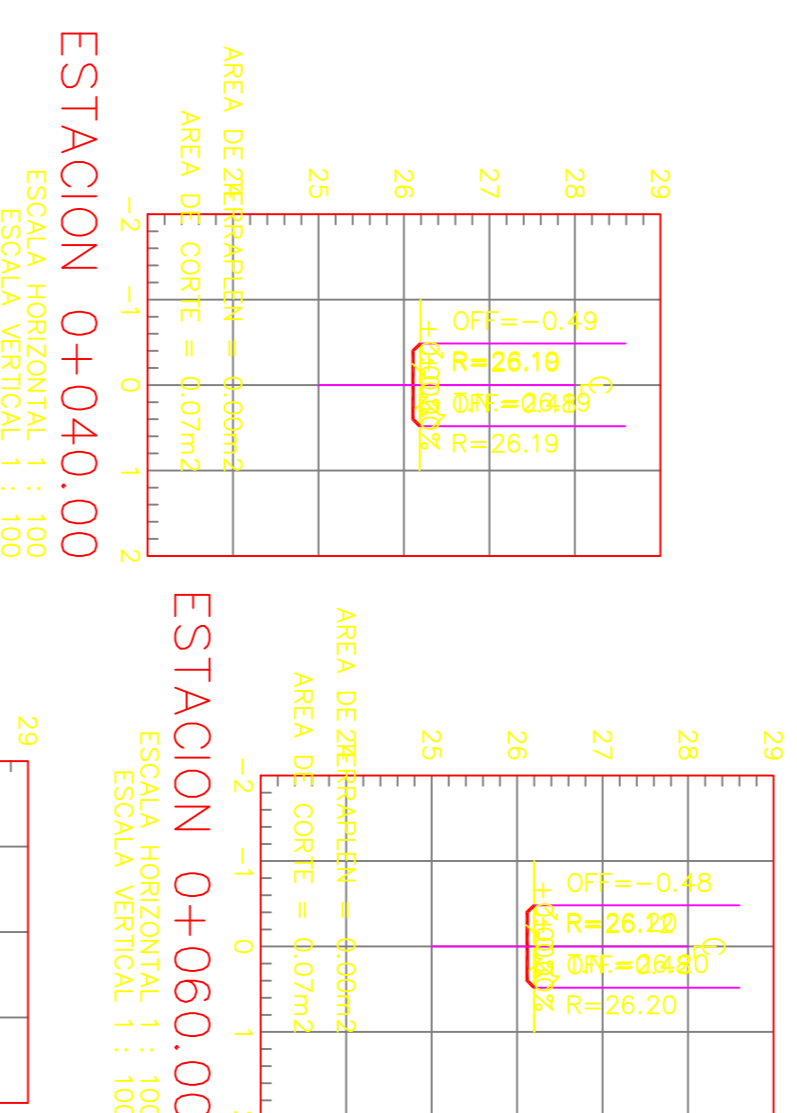
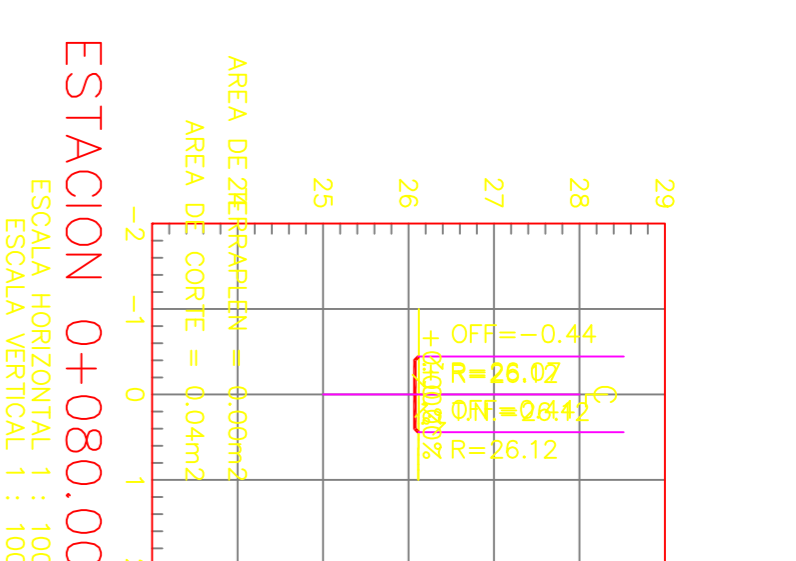
TIPO DE MATERIAL											
FACTOR DE ABUNDAMIENTO											
FACTOR DE COMPACTACION											
ORDENADAS DE LA CURVA MASA		10.000	10.000	10.000	10.001	10.002	10.002	10.002	10.002	10.002	10.002
VOLUMEN	TERRAPLEN	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CORTE	0.00	0.00	0.18	0.71	1.02	0.59	0.03	0.00	0.00	0.00
ESPESOR	TERRAPLEN		0.00								
	CORTE	0.00		0.02	0.06	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
ELEVACION	SUBRASANTE	25.96	26.01	26.05	26.10	26.14	26.19	26.20	26.20	26.20	26.20
	TERRENO	25.96	26.00	26.07	26.16	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20	26.20

### PERFIL

ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 2.51m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -0.05m<sup>3</sup>

	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS</b>			CODIGO :  <b>S-01</b>
	PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."			
PLANO: <b>SECCIONES 01</b>				
UBICACION: SECTOR : P.J. TUPAC AMARU DISTRITO : CHICLAYO PROVINCIA : CHICLAYO REGION : LAMBAYEQUE		TOP : AAGO AREA : INGENIERIA CIVIL TESISTA : ADRIAN A. GUERRERO ORBEGOSO	CAD : AAGO	ESCALA : INDICADA FECHA : JULIO - 2022 LÁMINA Nº: <b>01</b>


# CALLE JUSTICIA



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	TPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION	VOLUMEN		ESPOSOR		ELEVACION	
				TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	TERRENO
0+000.00				0.00	0.00	0.00	0.00	26.03	26.03
0+020.00				0.01	0.09	0.01	0.01	26.08	26.07
0+040.00				0.00	0.82	0.08	0.08	26.19	26.10
0+060.00				0.00	1.46	0.08	0.08	26.20	26.12
0+080.00				0.00	1.09	0.04	0.04	26.12	26.07
0+100.00				0.34	0.37	0.04	0.04	25.99	26.03
0+105.07				0.18	0.00	0.04	0.04	25.97	26.02

ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100  
TOTAL VOLUMEN CORTE = 3.83m<sup>3</sup>  
TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -0.53m<sup>3</sup>

## PERFIL



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS**

CONGO :  
**S-02**

---

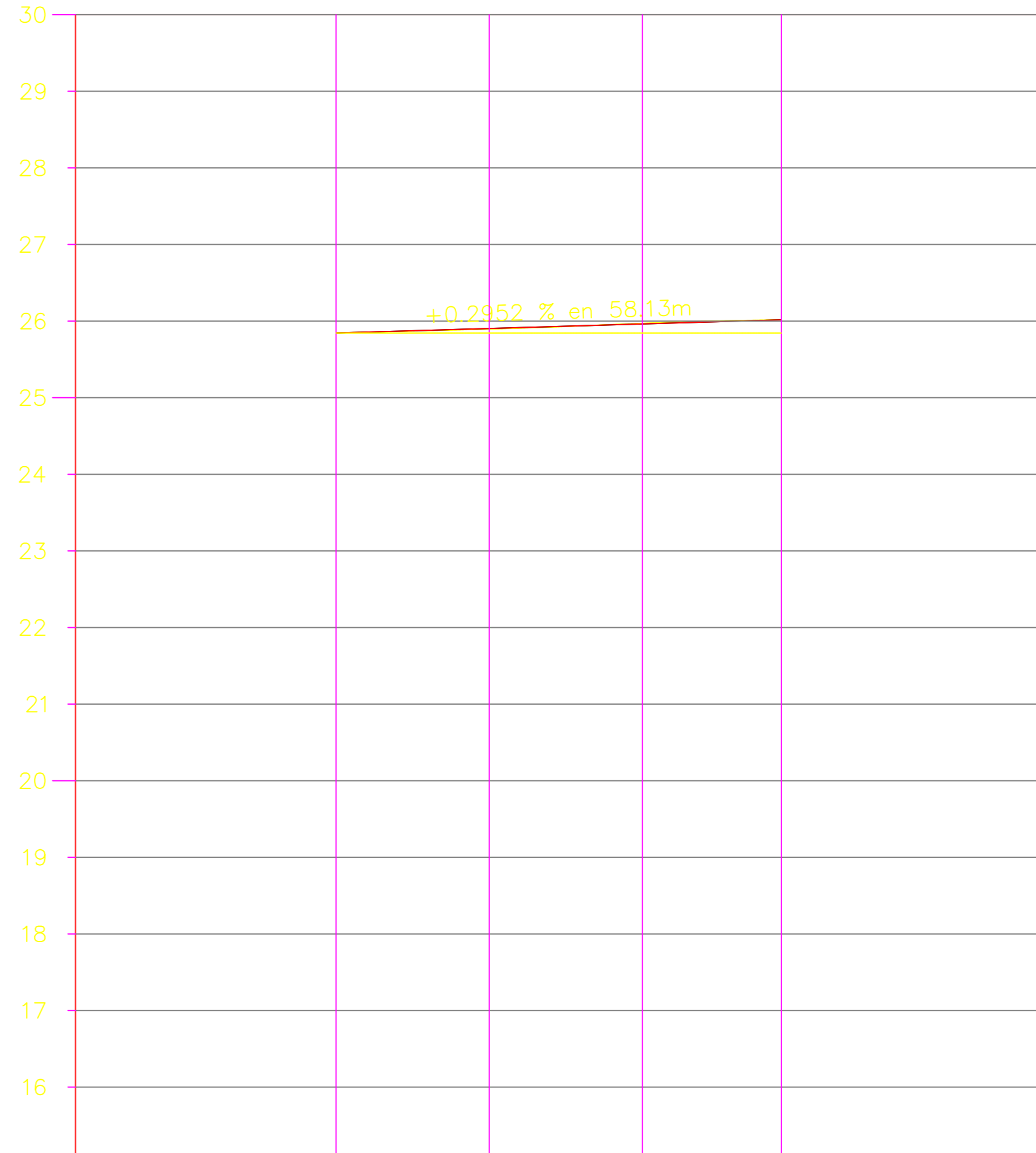
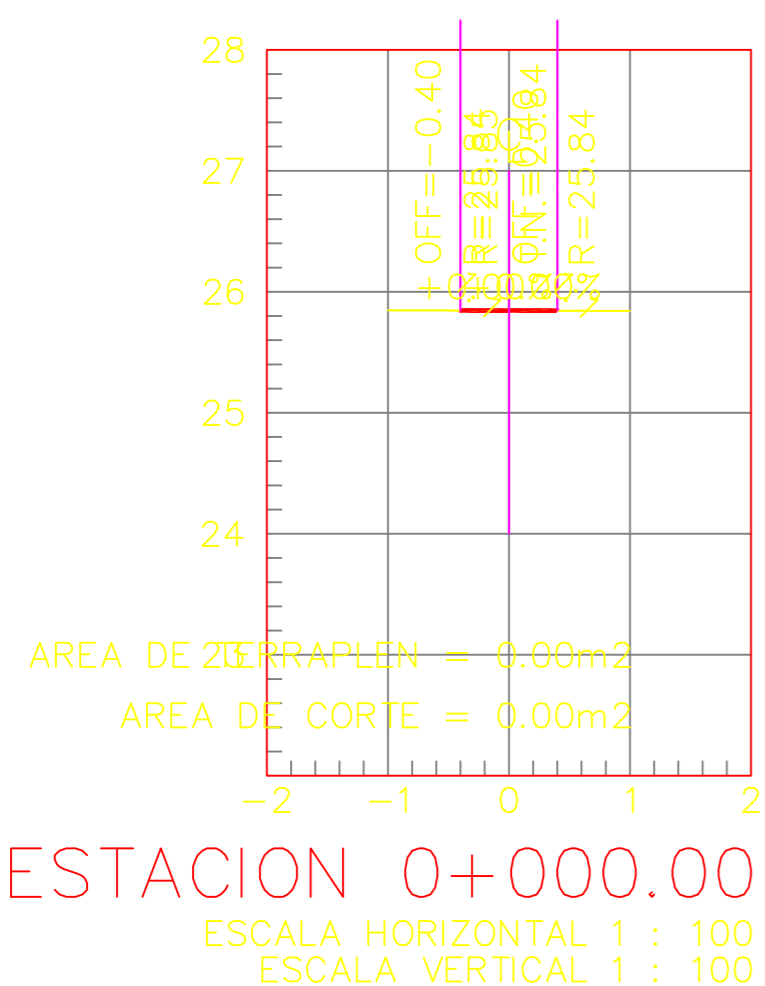
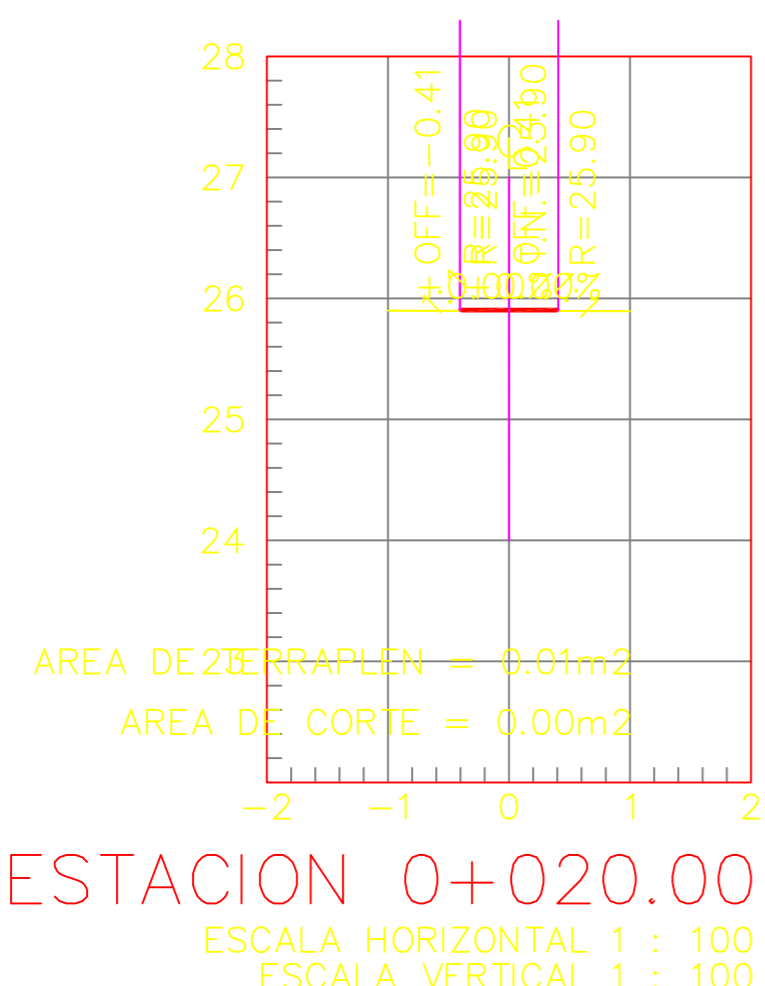
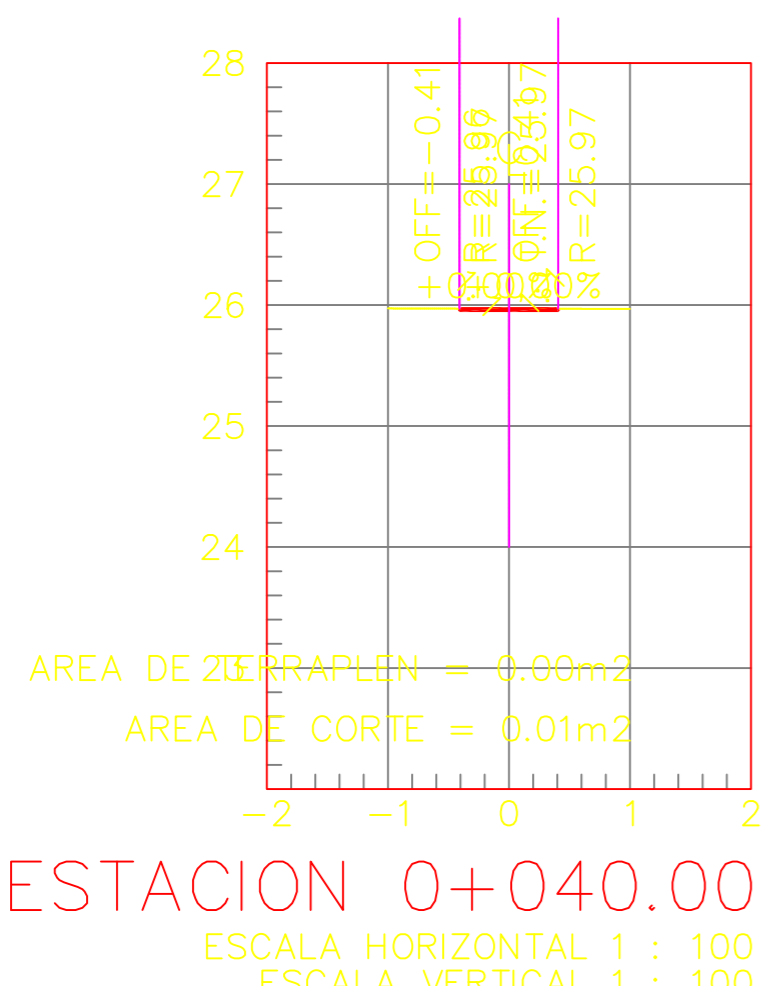
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE.

---

SECCIONES 02

INDICACION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	ESCALA
SECTOR : PUNTO	INDICACION	FECHA	ELABORADO	REVISADO
REGION : LAMBAYEQUE	INDICACION	FECHA	ELABORADO	REVISADO

# CALLE HUASCARAN 4

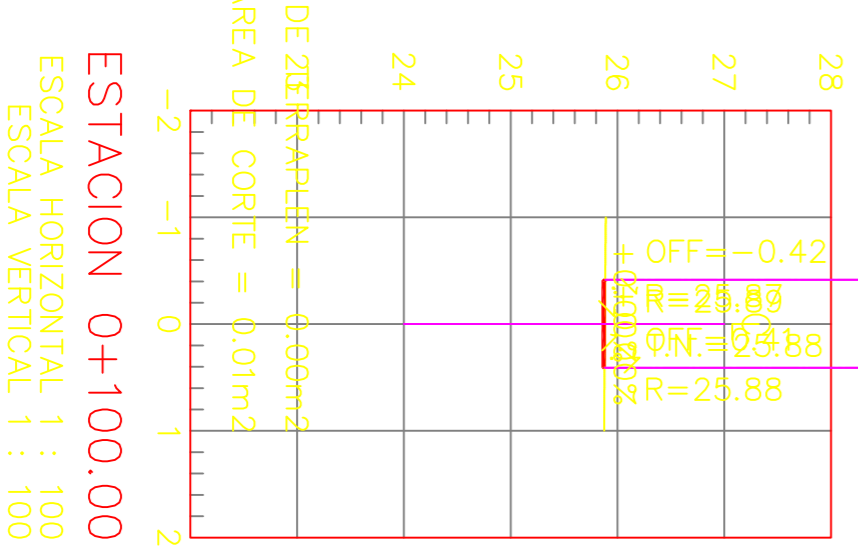
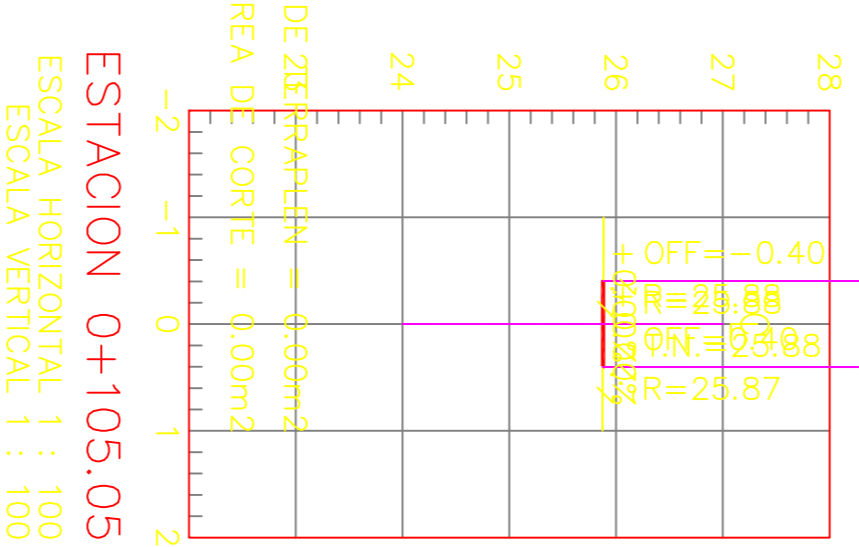
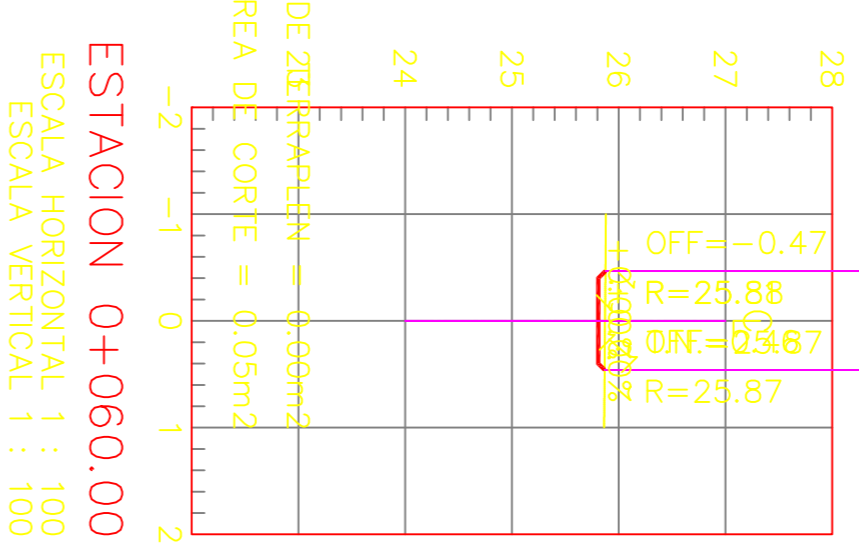
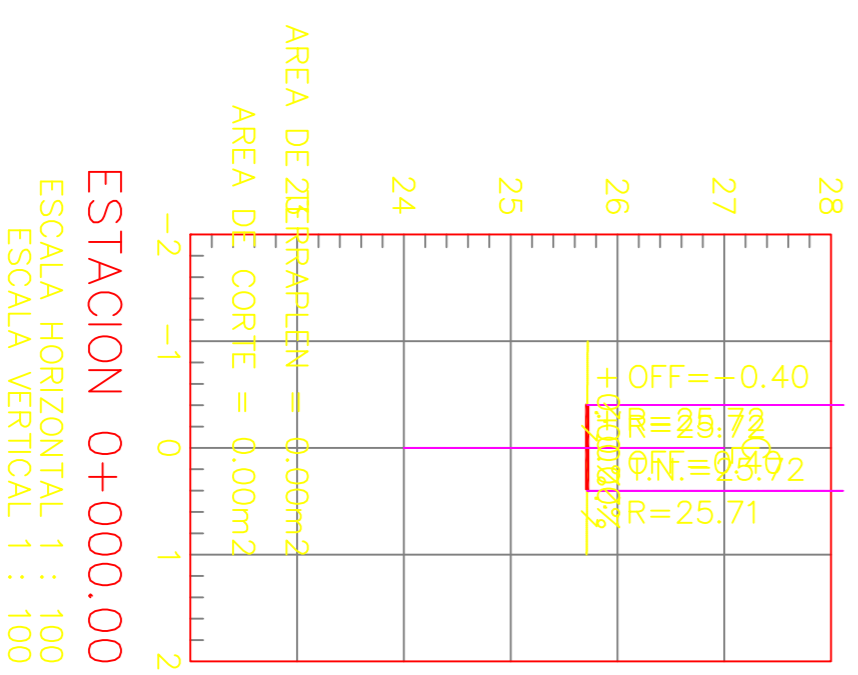
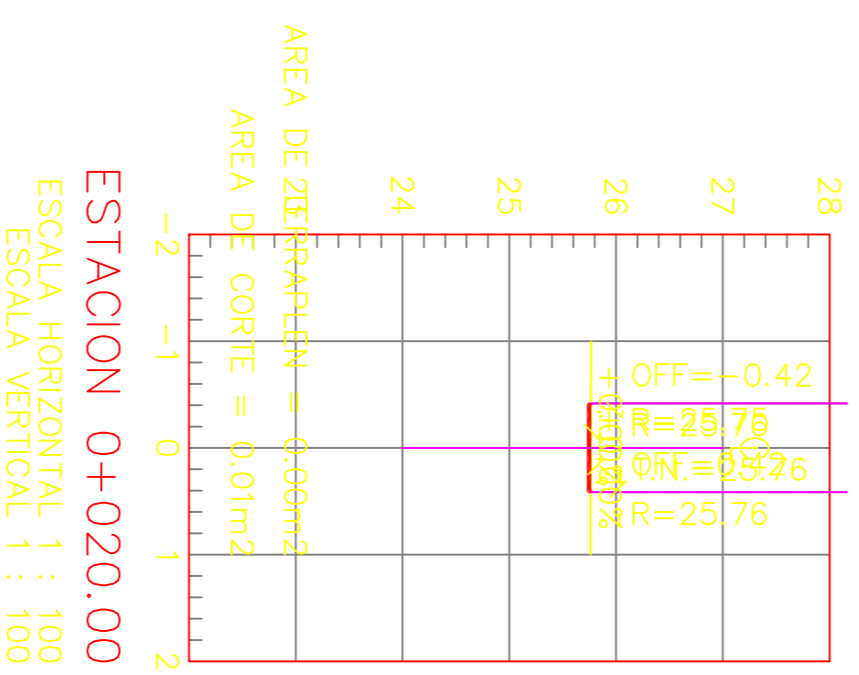
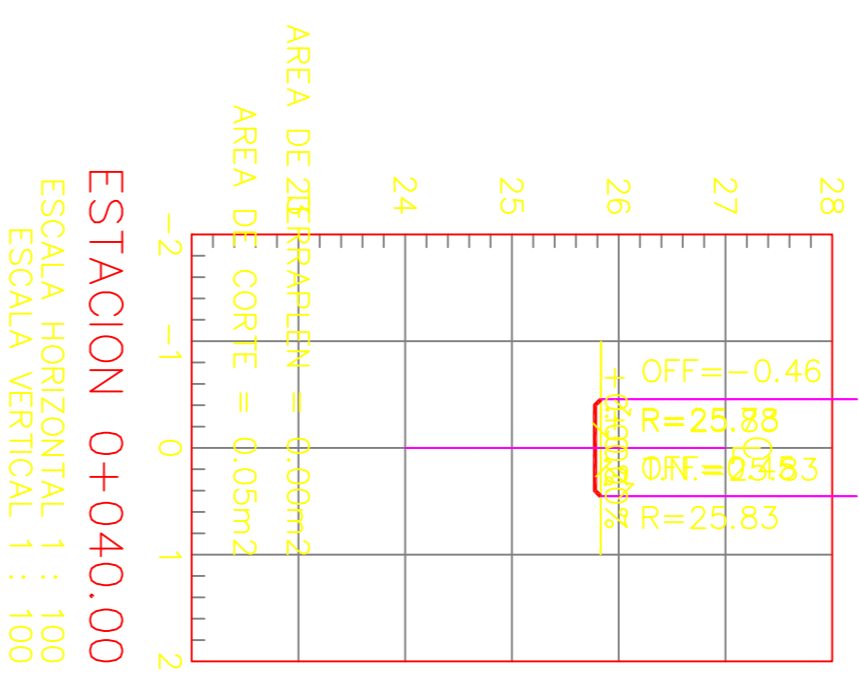
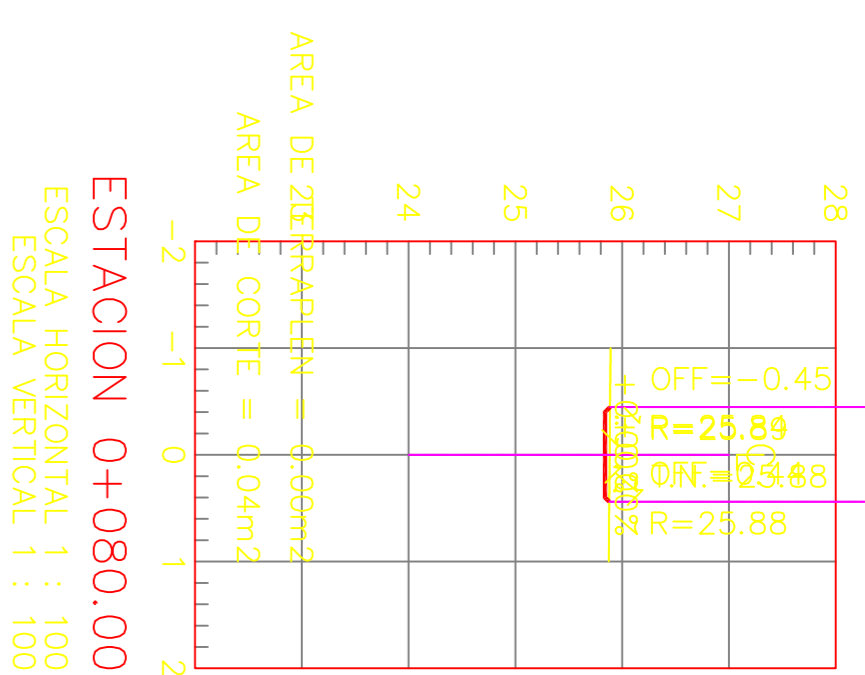


TIPO DE MATERIAL					
FACTOR DE ABUNDAMIENTO					
FACTOR DE COMPACTACION					
ORDENADAS DE LA CURVA MASA		10,000	10,000	10,000	10,000
VOLUMEN	TERRAPLEN	0.00	0.06	0.06	0.00
	CORTE	0.00	0.00	0.06	0.06
ESPESOR	TERRAPLEN		0.01		
	CORTE	0.00		0.01	0.00
ELEVACION	SUBRASANTE	25.84	25.90	25.96	26.02
	TERRENO	25.84	25.90	25.97	26.02

**PERFIL**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 0.12m3  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -0.12m3


	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS</b>		CODIGO : <b>S-03</b>
	PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."		
PLANO : <b>SECCIONES 03</b>			
UBICACION : SECTOR : P.J. TUPAC AMARU DISTRITO : CHICLAYO PROVINCIA : CHICLAYO REGION : LAMBAYEQUE	TOP : AAGO AREA : INGENIERIA CIVIL TESISTA : ADRIAN A. GUERRERO ORBEGOSO	CAD : AAGO ESCALA : INDICADA FECHA : JULIO - 2022 LAMINA N° : <b>01</b>	

# CALLE HUASCARAN 3



TIPO DE MATERIAL	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN		ESPESOR CORTE	ELEVACION
		TERRAPLEN	CORTE		
FACTOR DE ABUNDAMIENTO					
FACTOR DE COMPACTACION					
TERRAPLEN		10,000	0.00		25.72
TERRAPLEN		10,000	0.14	0.02	25.76
TERRAPLEN		10,001	0.60	0.05	25.83
TERRAPLEN		10,002	1.01	0.06	25.87
TERRAPLEN		10,003	0.91	0.04	25.88
TERRAPLEN		10,003	0.47	0.01	25.88
TERRAPLEN		10,003	0.03	0.00	25.88

**PERFIL**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100  
TOTAL VOLUMEN CORTE = 3.15m<sup>3</sup>  
TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -0.01m<sup>3</sup>



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS**

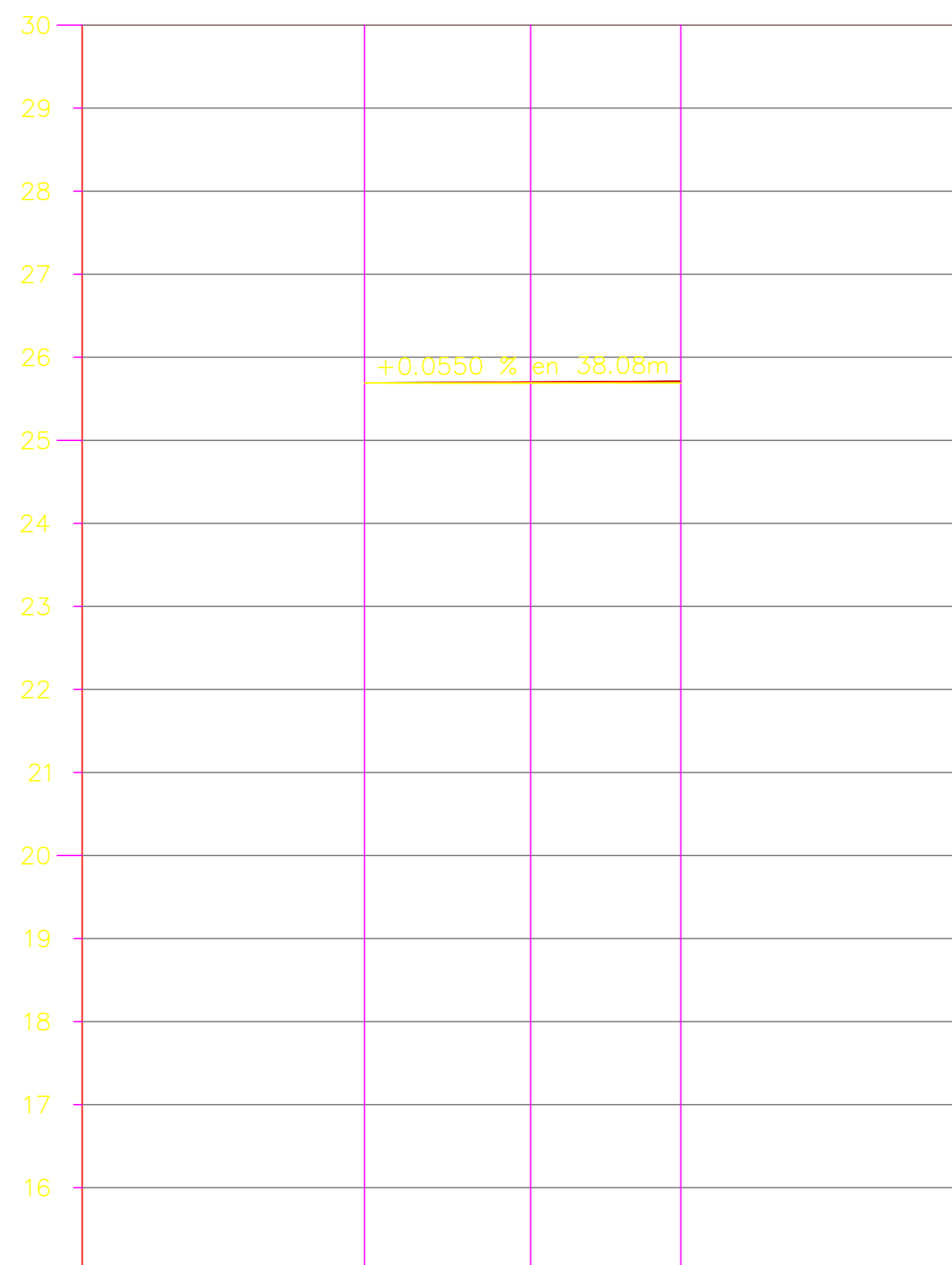
PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."

SECCIONES 04

COMPRO: S-04

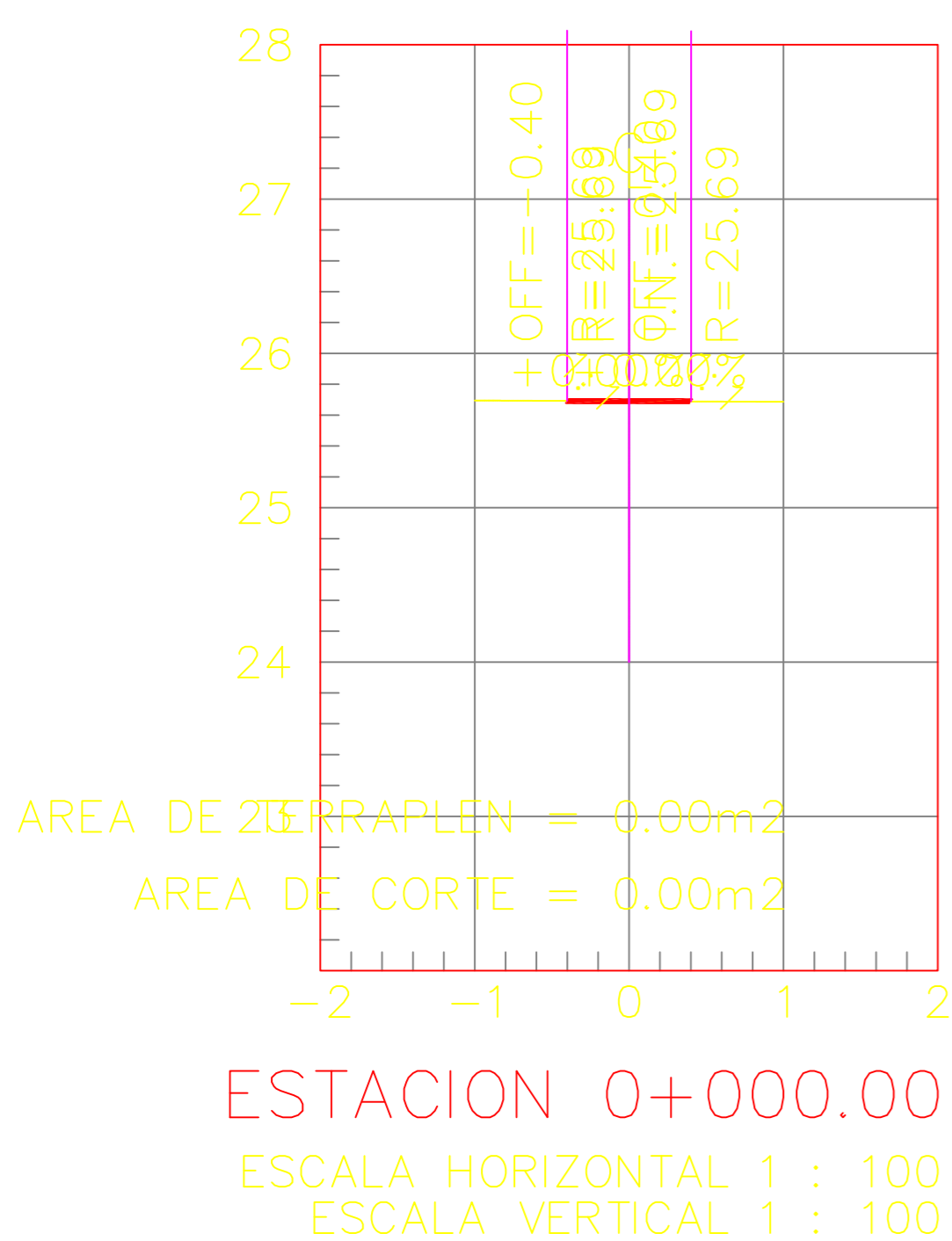
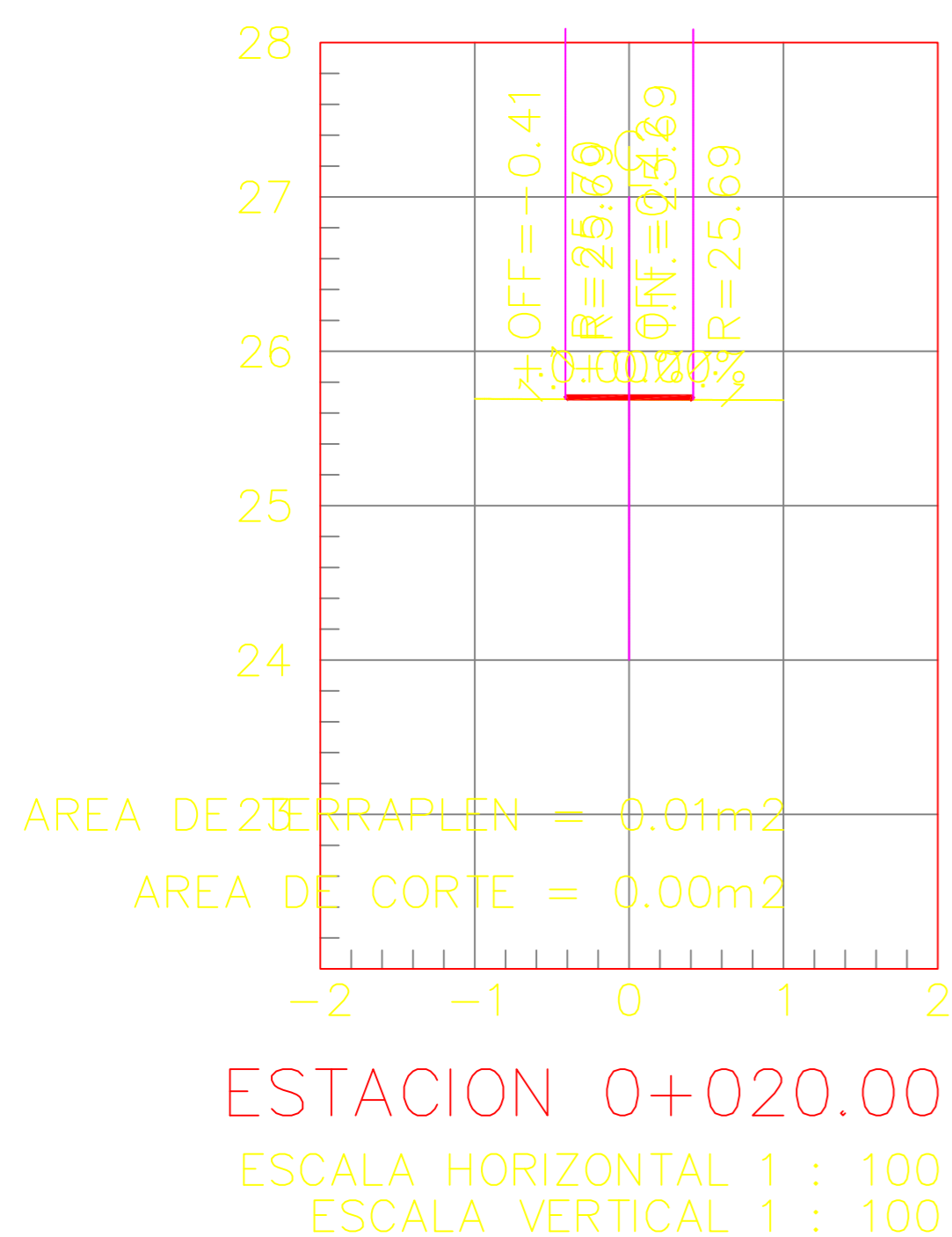
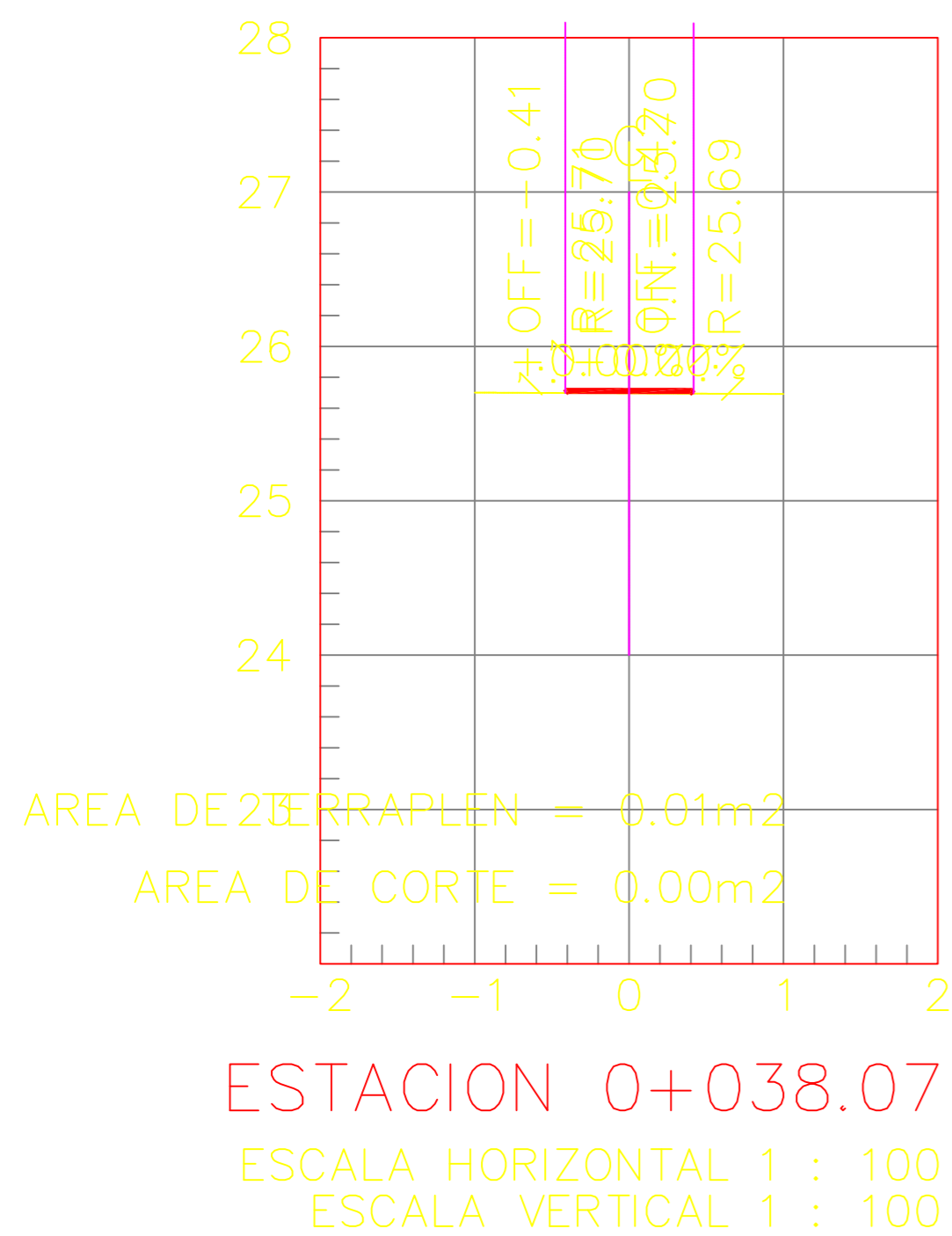
UBICACION:	TIPO:	ESCALA:
SECTOR : PALTUPAC AMARU	AREA : INGENIERIA CIVIL	INDICADA
DISTRITO : CHICLAYO	FECHA : JULIO - 2022	
REGION : LAMBAYEQUE	LAMBA Nº:	01

## CALLE HUASCARAN 2



TIPO DE MATERIAL				
FACTOR DE ABUNDAMIENTO				
FACTOR DE COMPACTACION				
ORDENADAS DE LA CURVA MASA		10,000	10,000	10,000
VOLUMEN	TERRAPLEN	0.00	0.11	0.21
	CORTE	0.00	0.00	0.00
ESPESOR	TERRAPLEN		0.01	0.02
	CORTE	0.00		
ELEVACION	SUBRASANTE	25.69	25.70	25.71
	TERRENO	25.69	25.69	25.70

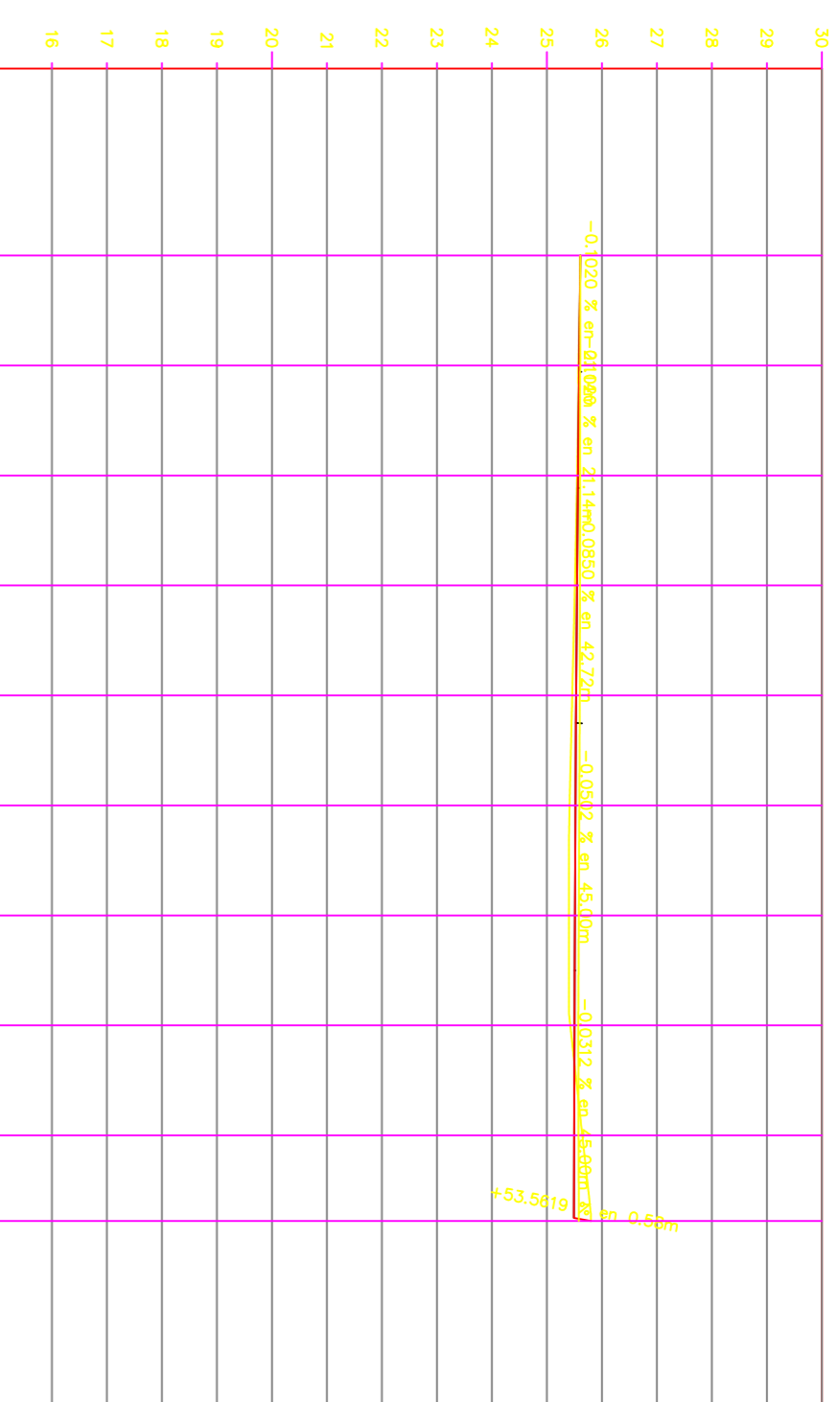
**PERFIL**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 0.00m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -0.33m<sup>3</sup>



	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS</b>	<b>S-05</b>
	PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."	
<b>SECCIONES 05</b>		
UBICACION: SECTOR : P.J. TUPAC AMARU DISTRITO : CHICLAYO PROVINCIA : CHICLAYO REGION : LAMBAYEQUE	TOP : AAGO AREA : INGENIERIA CIVIL TESISTA : ADRIAN A. GUERRERO ORBEGOSO	ESCALA : INDICADA FECHA : JULIO - 2022 LÁMINA N° : <b>01</b>

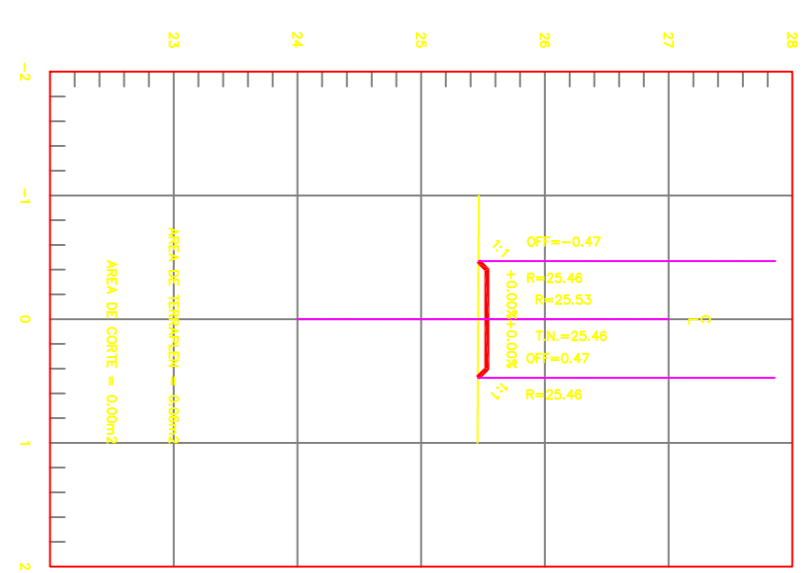


CALLE TUNGASUCA

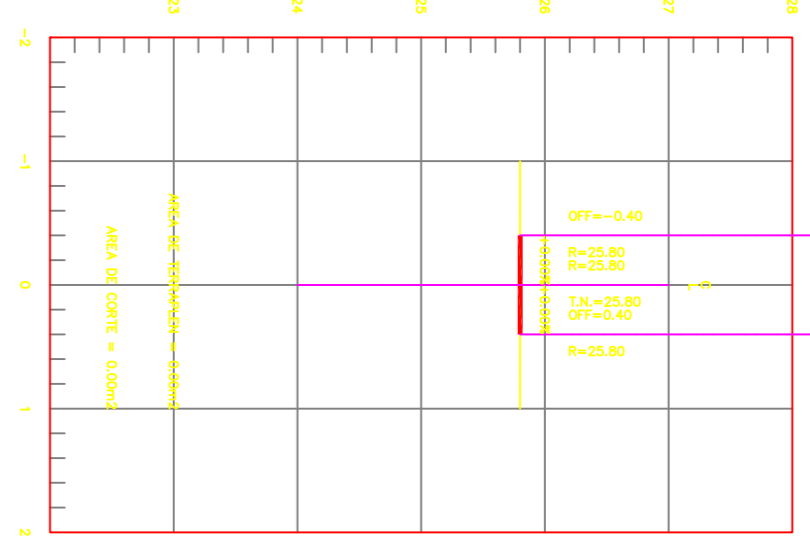


TOTAL VOLUMEN		SUBRASANTE		TERMINAL	
AREA DE TERMINAL	AREA DE SUBRASANTE	AREA DE TERMINAL	AREA DE SUBRASANTE	AREA DE TERMINAL	AREA DE SUBRASANTE
10,000	10,000	0,00	0,00	0,00	0,00
10,000	10,000	0,11	0,11	0,11	0,11
10,000	10,000	0,24	0,24	0,24	0,24
9,999	9,999	0,48	0,48	0,48	0,48
9,998	9,998	0,96	0,96	0,96	0,96
9,997	9,997	1,60	1,60	1,60	1,60
9,995	9,995	1,97	1,97	1,97	1,97
9,993	9,993	1,68	1,68	1,68	1,68
9,994	9,994	0,68	0,68	0,68	0,68
9,995	9,995	1,09	1,09	1,09	1,09

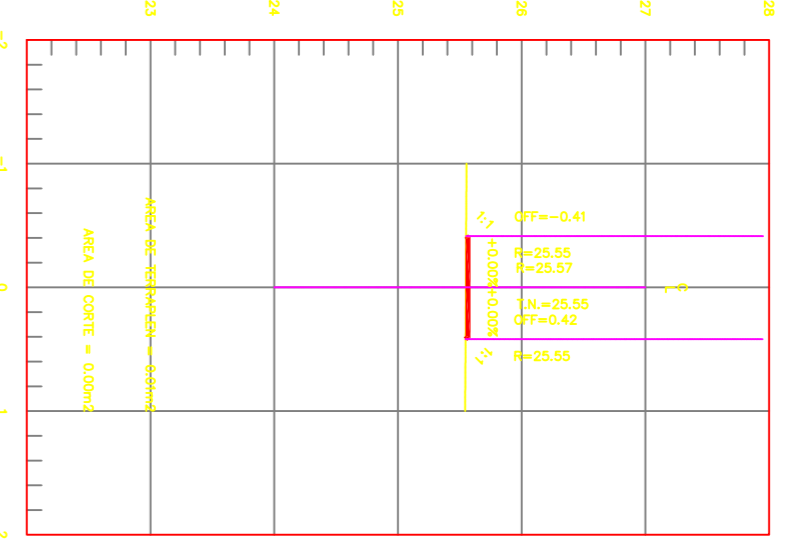
PERFIL  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN SUBRASANTE = 277m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERMINAL = 277m<sup>3</sup>



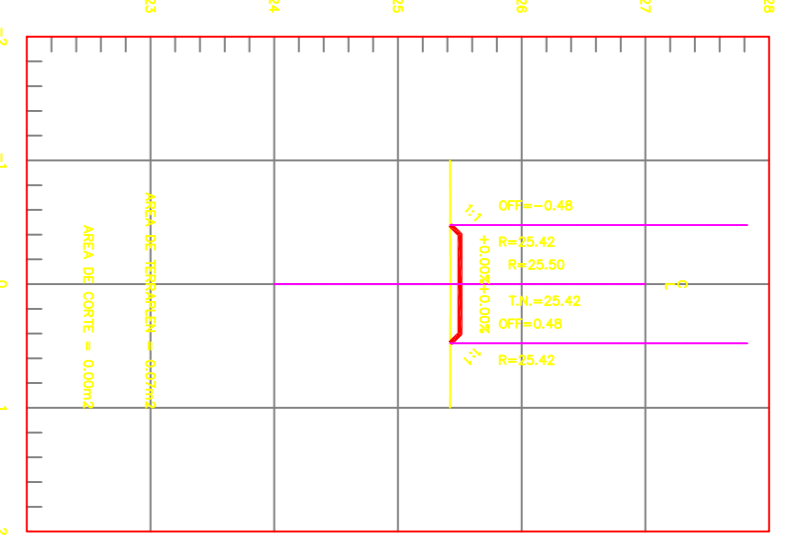
ESTACION 0+080.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



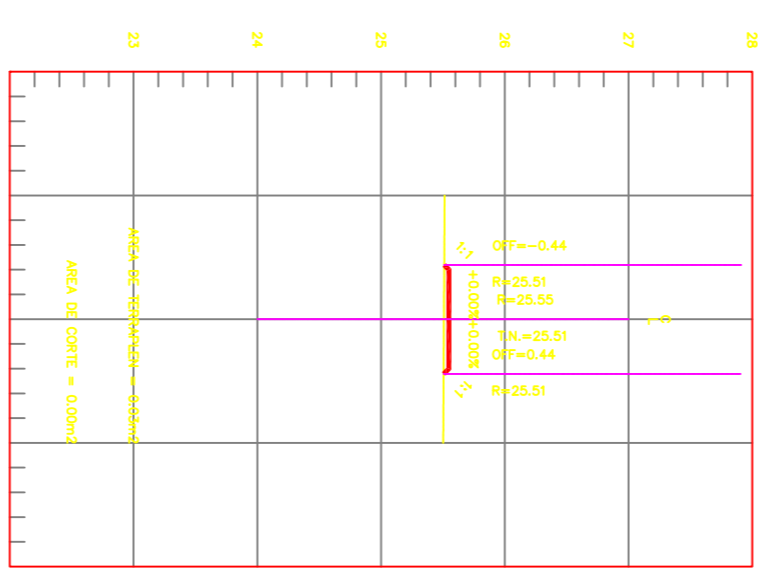
ESTACION 0+175.57  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



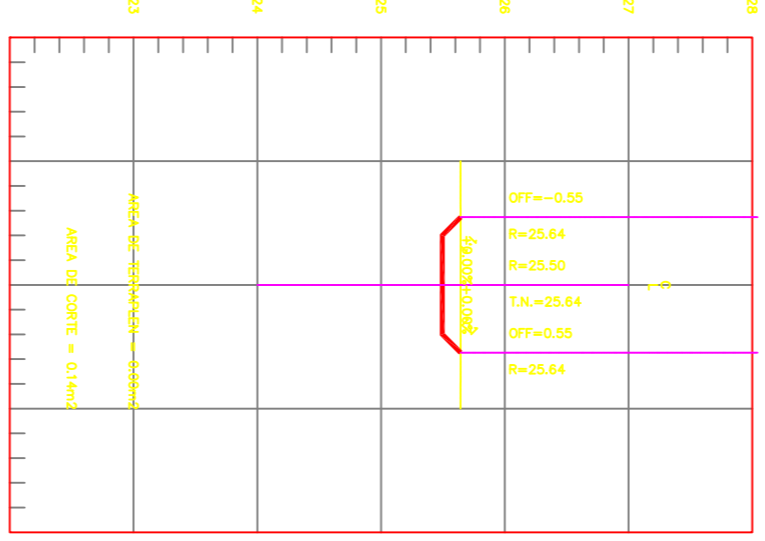
ESTACION 0+040.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



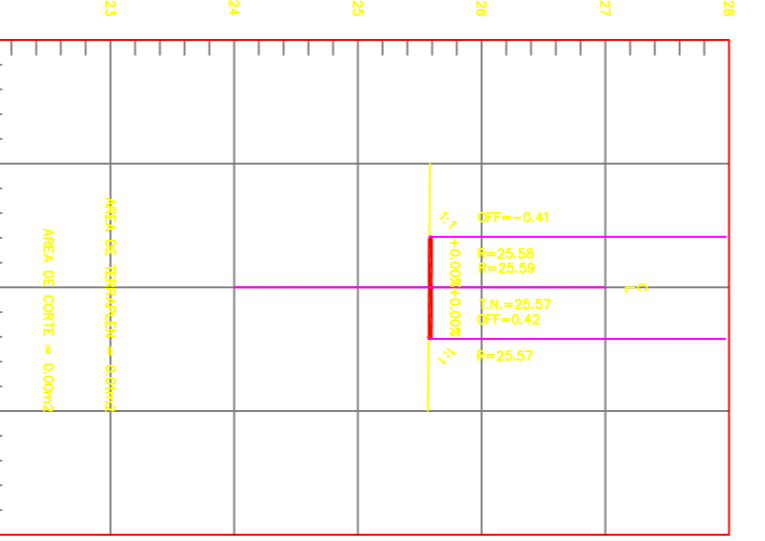
ESTACION 0+140.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



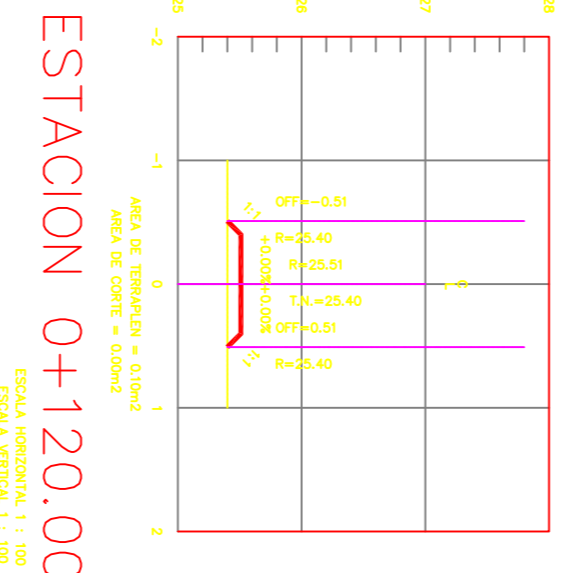
ESTACION 0+060.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



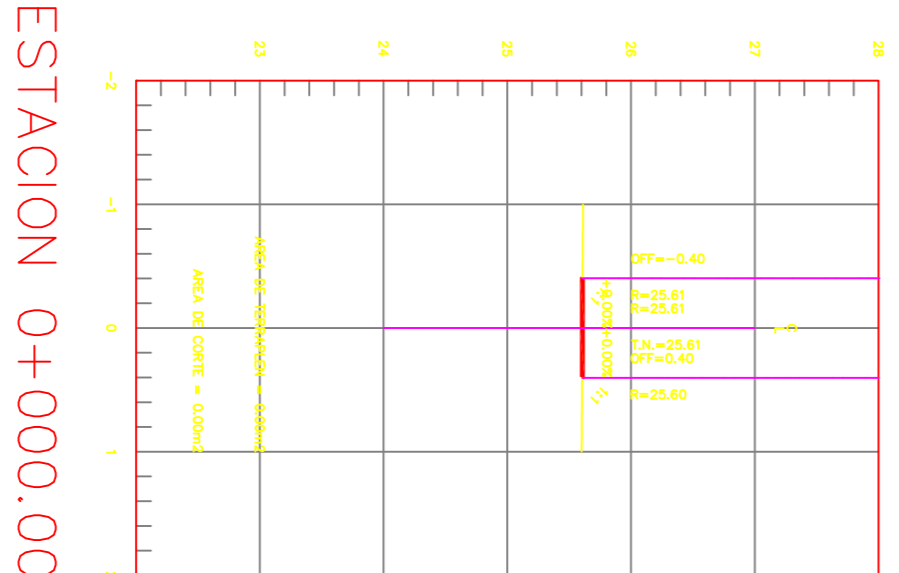
ESTACION 0+160.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



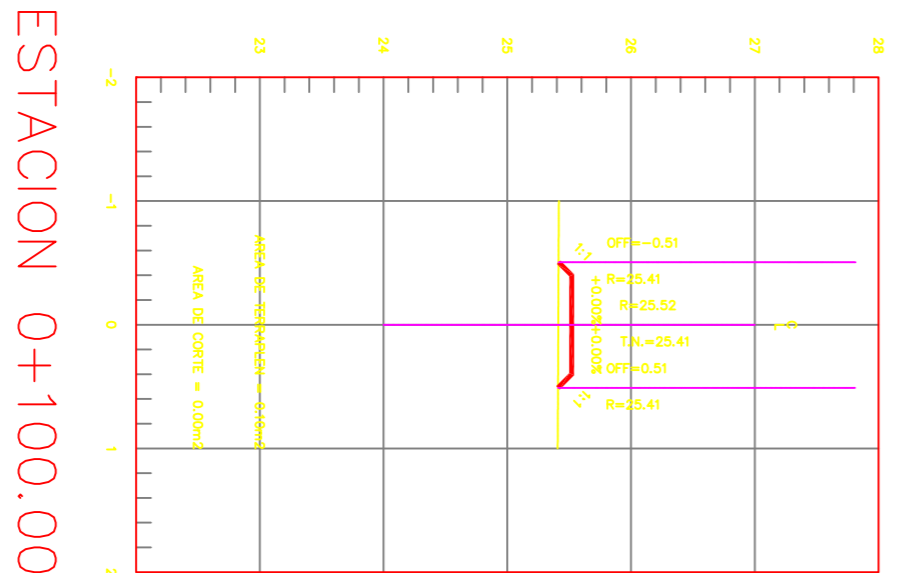
ESTACION 0+020.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



ESTACION 0+120.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



ESTACION 0+000.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



ESTACION 0+100.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100



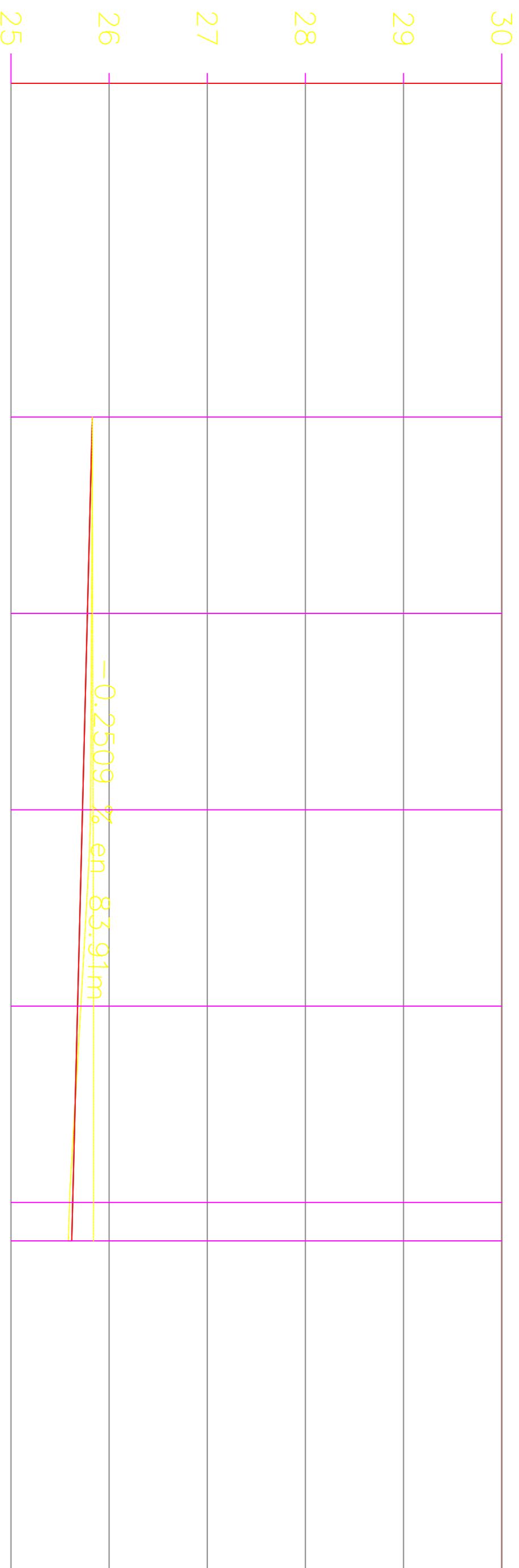
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE.

CODIGO: S-06

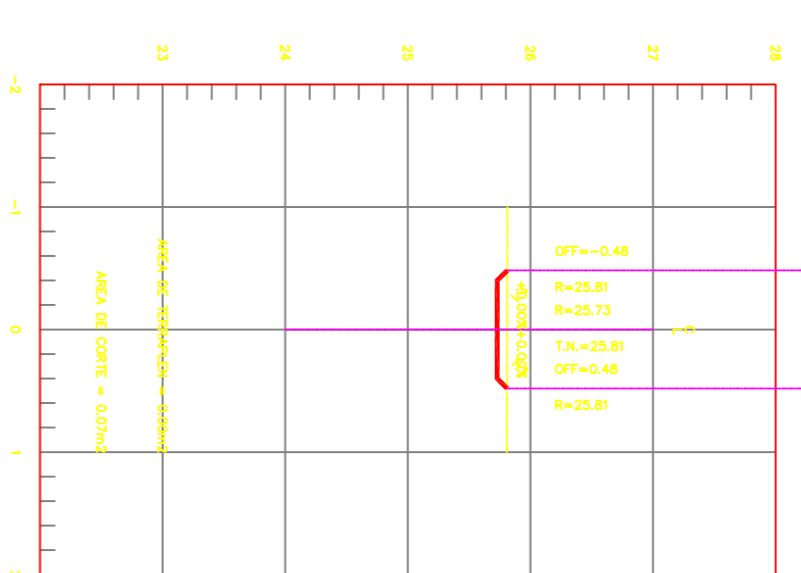
SECCIONES 06

UBICACION:	TOP	AREA	CAD	ESCALA:	INDICADA
SECTOR : P.J. TUPAC AMARU	: AAGO	: INGENIERIA CIVIL	: AAGO	: JULIO-2022	
DISTRITO : CHICLAYO	FECHA	TERMINA	LAMINA Nº:		
PROVINCIA : CHICLAYO	: ADRIAN A. GUERRERO OREGOSO		01		
REGION : LAMBAYEQUE					

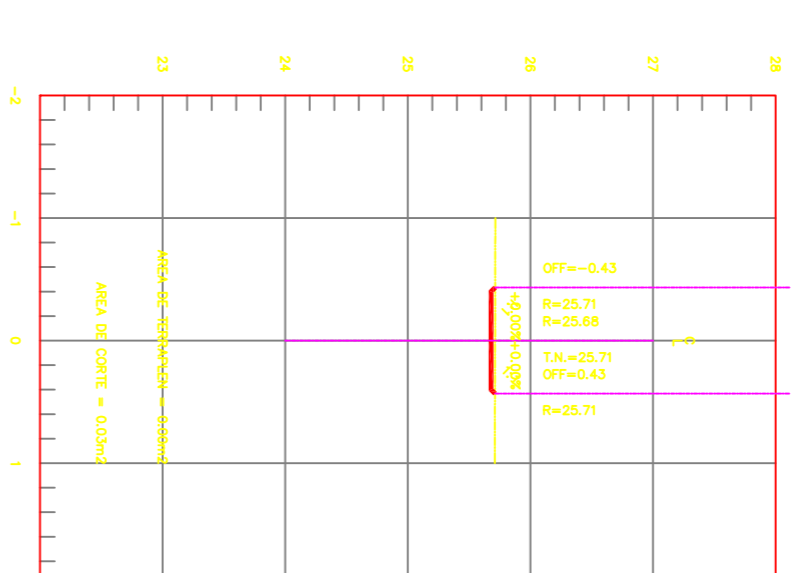


TIPO DE MATERIAL	FACTOR DE ABUNDAMIENTO	FACTOR DE COMPACTACION	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN		ELEVACION	
				TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
				0.00	0.00	25.83	25.83
				0.00	0.36	25.82	25.78
				0.00	1.07	25.81	25.73
				0.00	0.99	25.71	25.68
				0.27	0.28	25.60	25.63
				0.11	0.00	25.58	25.62

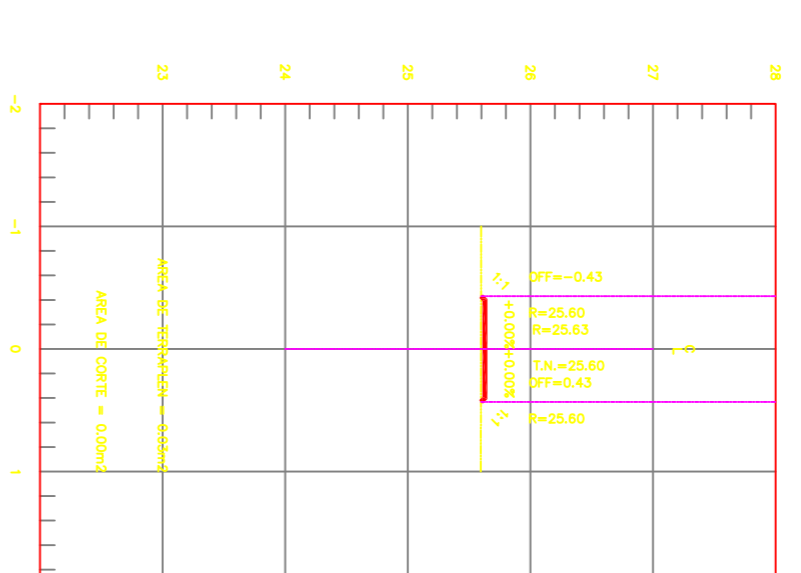
**CALLE HEROES**  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 ESCALA VERTICAL: 1:100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 2.77m³  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 4.37m³



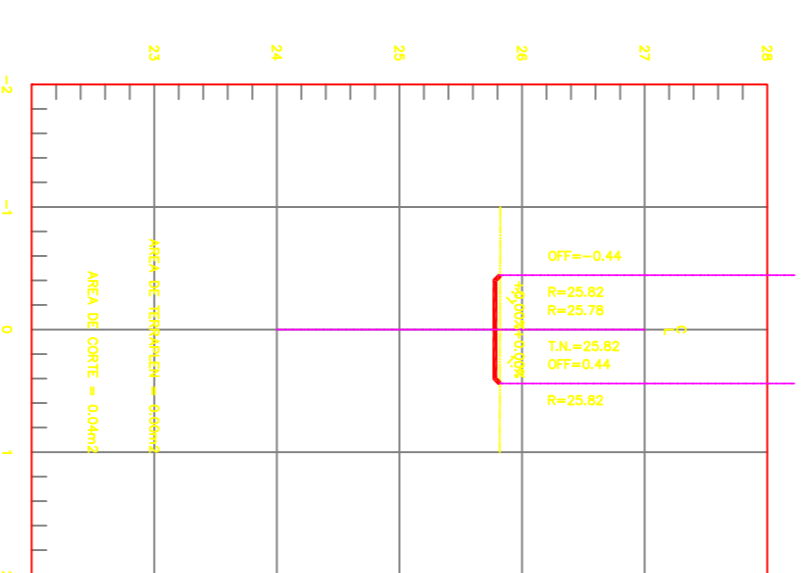
ESTACION 0+040.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 ESCALA VERTICAL: 1:100



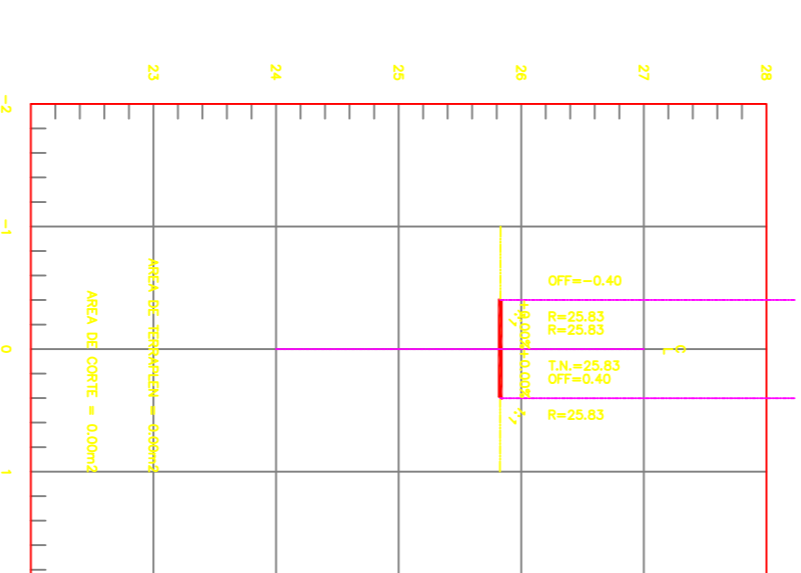
ESTACION 0+060.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 ESCALA VERTICAL: 1:100



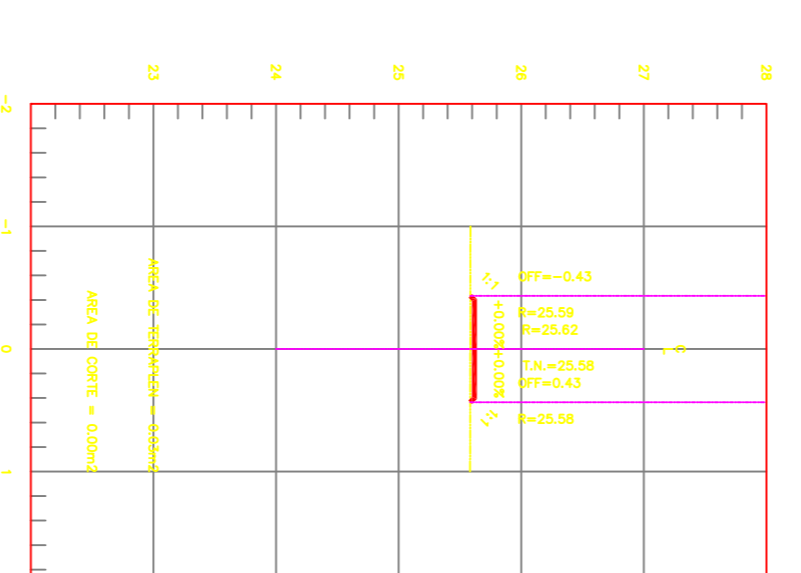
ESTACION 0+080.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 ESCALA VERTICAL: 1:100



ESTACION 0+020.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 ESCALA VERTICAL: 1:100



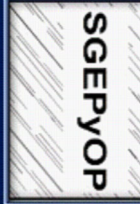
ESTACION 0+000.00  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 ESCALA VERTICAL: 1:100



ESTACION 0+083.90  
 ESCALA HORIZONTAL: 1:100  
 ESCALA VERTICAL: 1:100



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS**



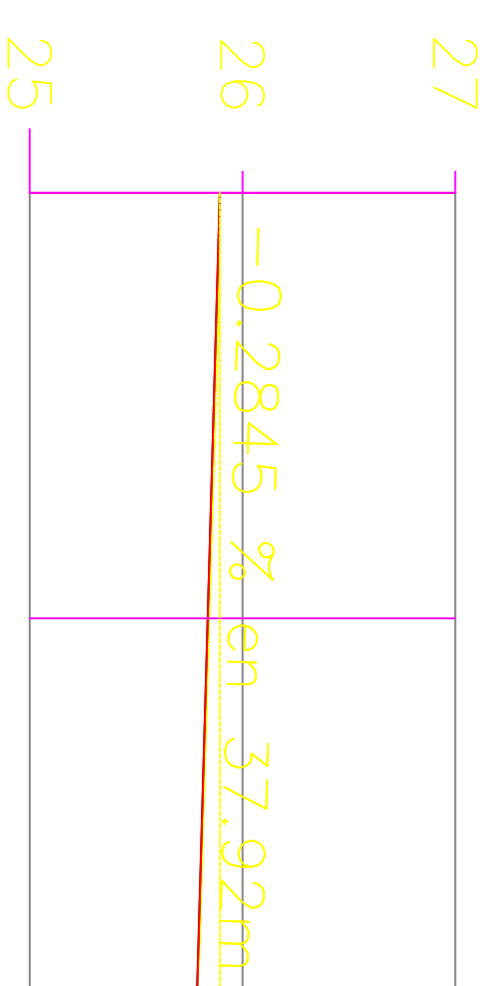
PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAVO - LAMBAVEQUE."

CODIGO: **S-07**

SECCIONES 07

UBICACION:	TOP :	AREA :	CAD :	AAGO :	INDICADA :
SECTOR : P.J. TUPAC AMARU	FECHA : JULIO-2022	TESTISTA : ADRIAN A. GUERRERO ORREGOSO	LAMINA N°: 01		

# PASAJE RICARDO PALMA

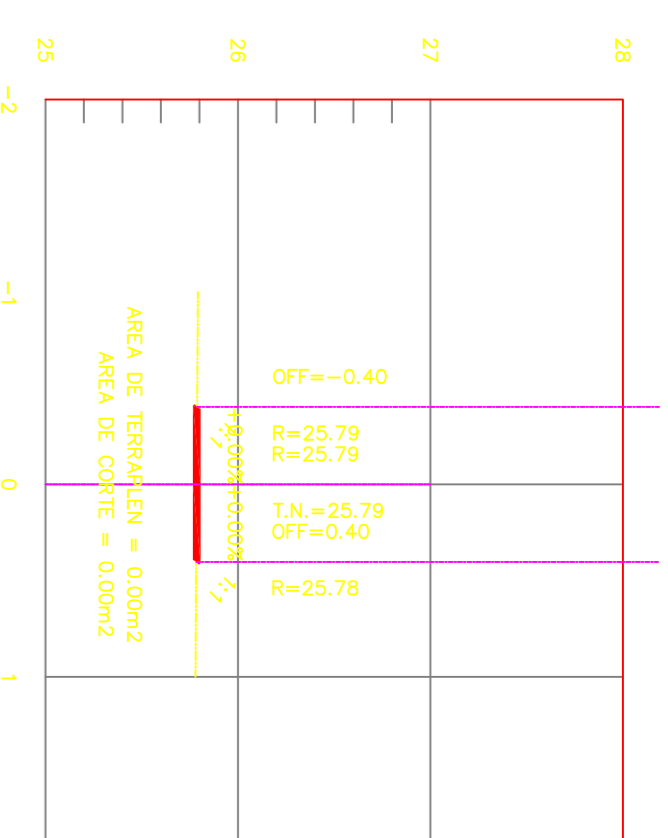


ESTACION 0+000.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
ESCALA VERTICAL 1 : 100

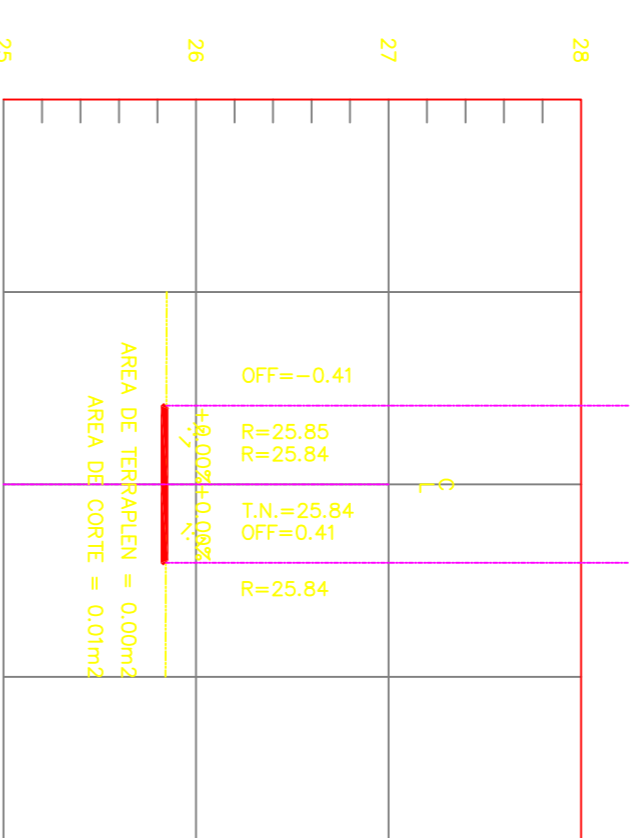
ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN		ESPESOR		ELEVACION	
	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
10,000	0.00	0.00	0.00	0.00	25.89	25.89
10,000	0.00	0.07	0.01	0.01	25.84	25.84
10,000	0.00	0.06	0.00	0.00	25.79	25.79

PASAJE RICARDO PALMA  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 100



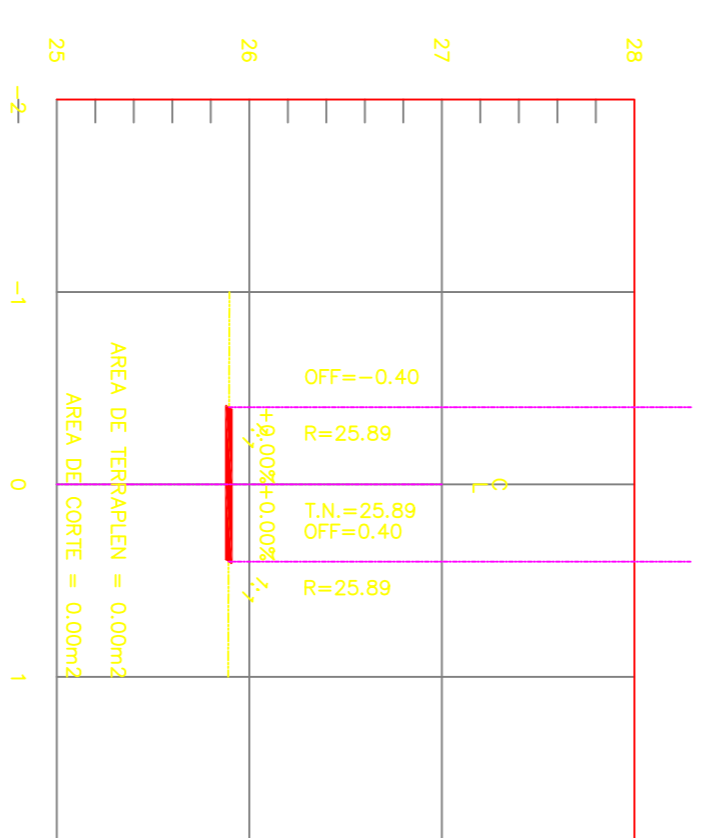
ESTACION 0+020.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
ESCALA VERTICAL 1 : 100



ESTACION 0+037.92

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
ESCALA VERTICAL 1 : 100

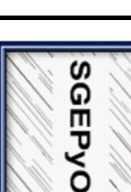


ESTACION 0+000.00

ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
ESCALA VERTICAL 1 : 100



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS**



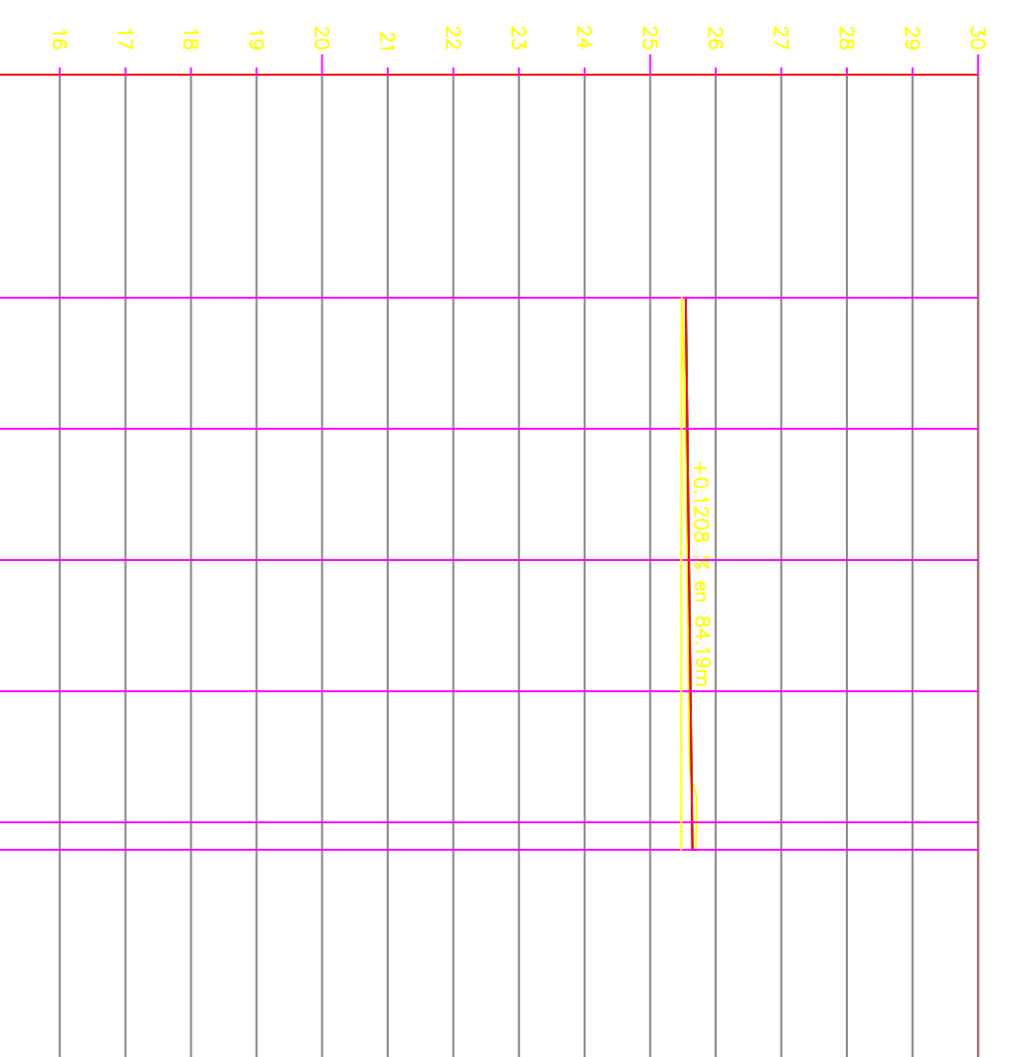
\*DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J.  
TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU,  
DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO -  
LAMBAYEQUE.\*

**S-08**

SECCIONES 08

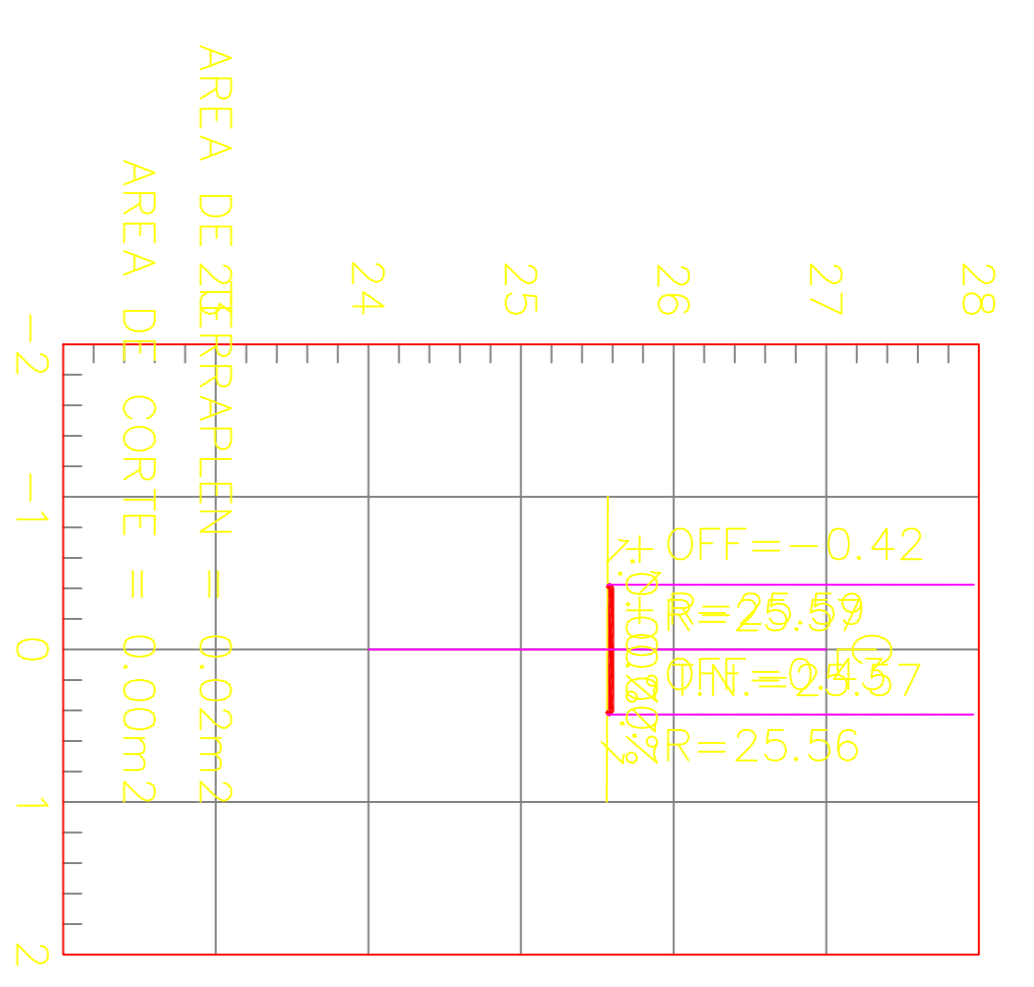
UBICACION:		TOP:	ESCALA:
SECTOR :	P.J. TUPAC AMARU	LANO	INGENIERIA
DISTRITO :	CHICLAYO	INGENIERIA CIVIL	FECHA :
PROVINCIA :	CHICLAYO	TESISTA :	JULIO-2022
REGION :	LAMBAYEQUE	ABRILAN A. GUERRERO ORBEGOSO	LAMINA N.º :
			01

CALLE HUASCARAN 1

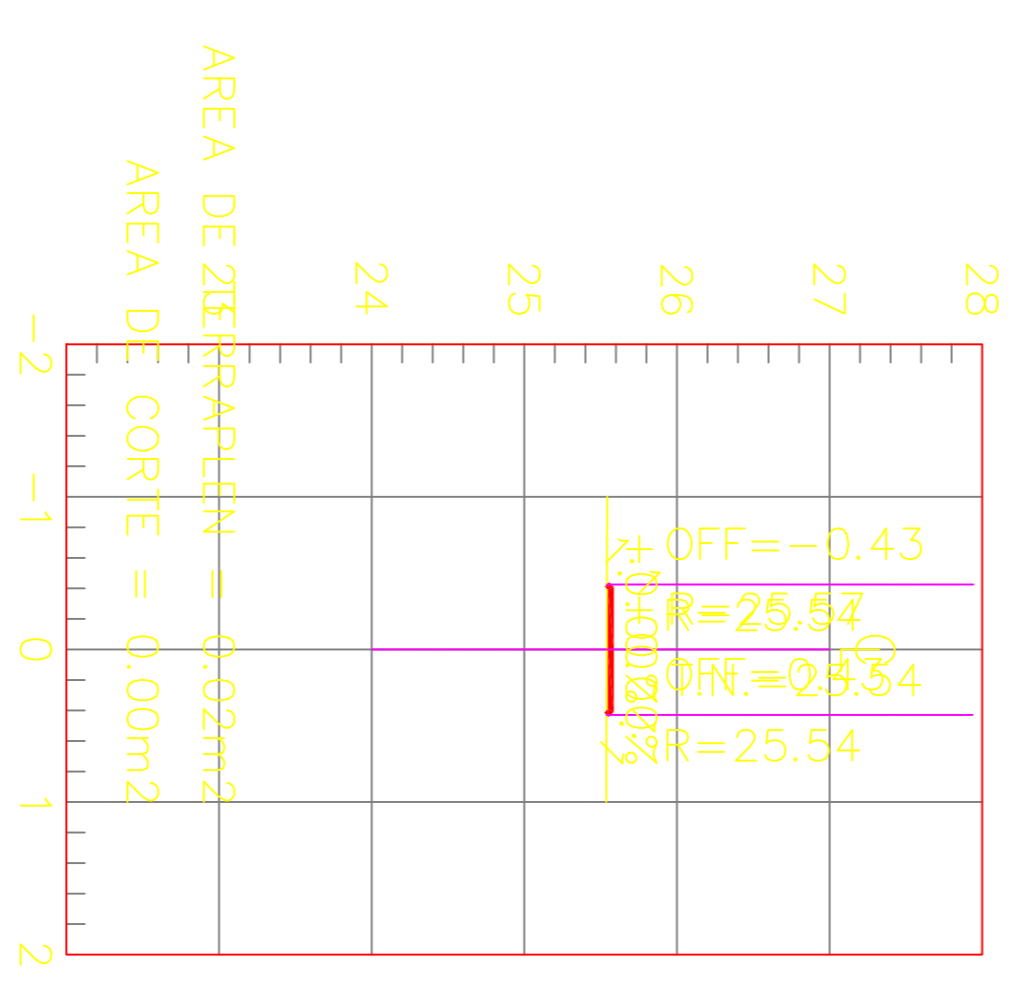


ELEVACION	ESPESOR	VOLUMEN
0+000,00	25,48	10,000
0+020,00	25,54	9,999
0+040,00	25,57	9,999
0+060,00	25,58	9,998
0+080,00	25,70	9,999
0+084,18	25,70	9,999

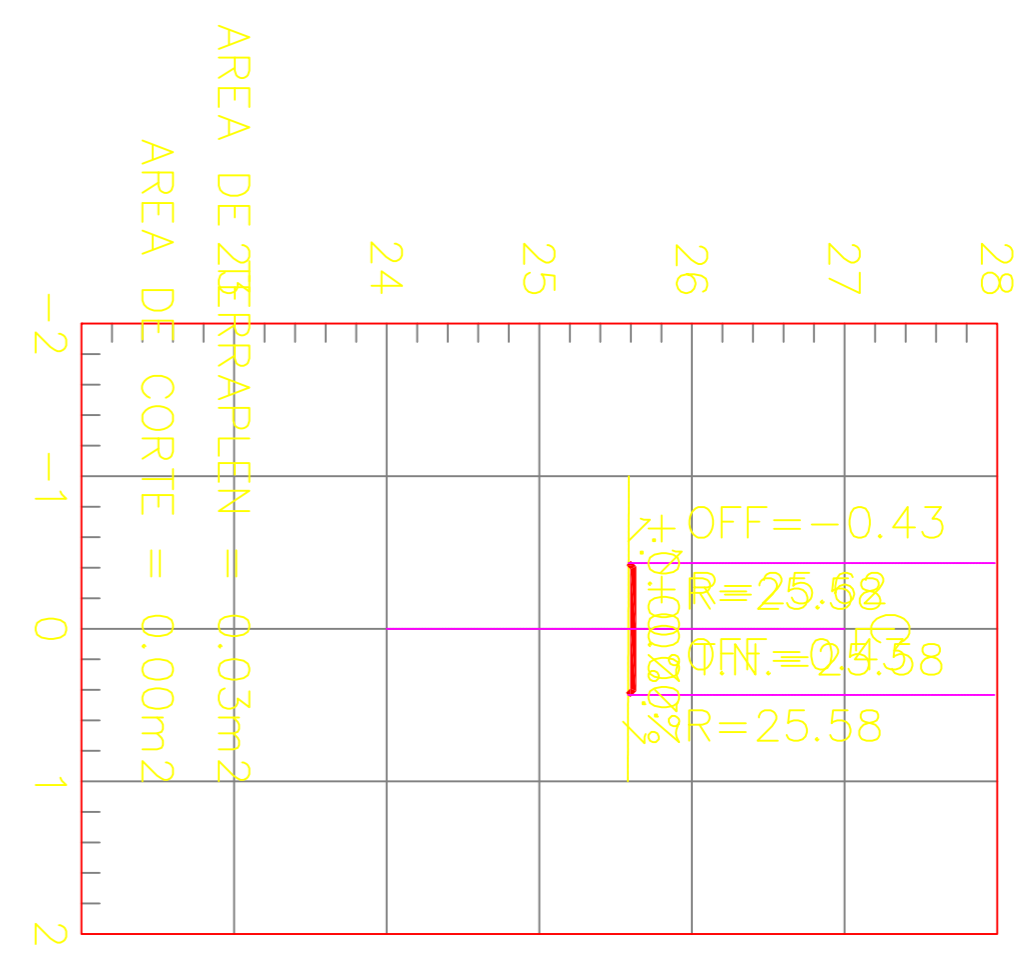
PERFIL  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 0,27m³  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -1,59m³



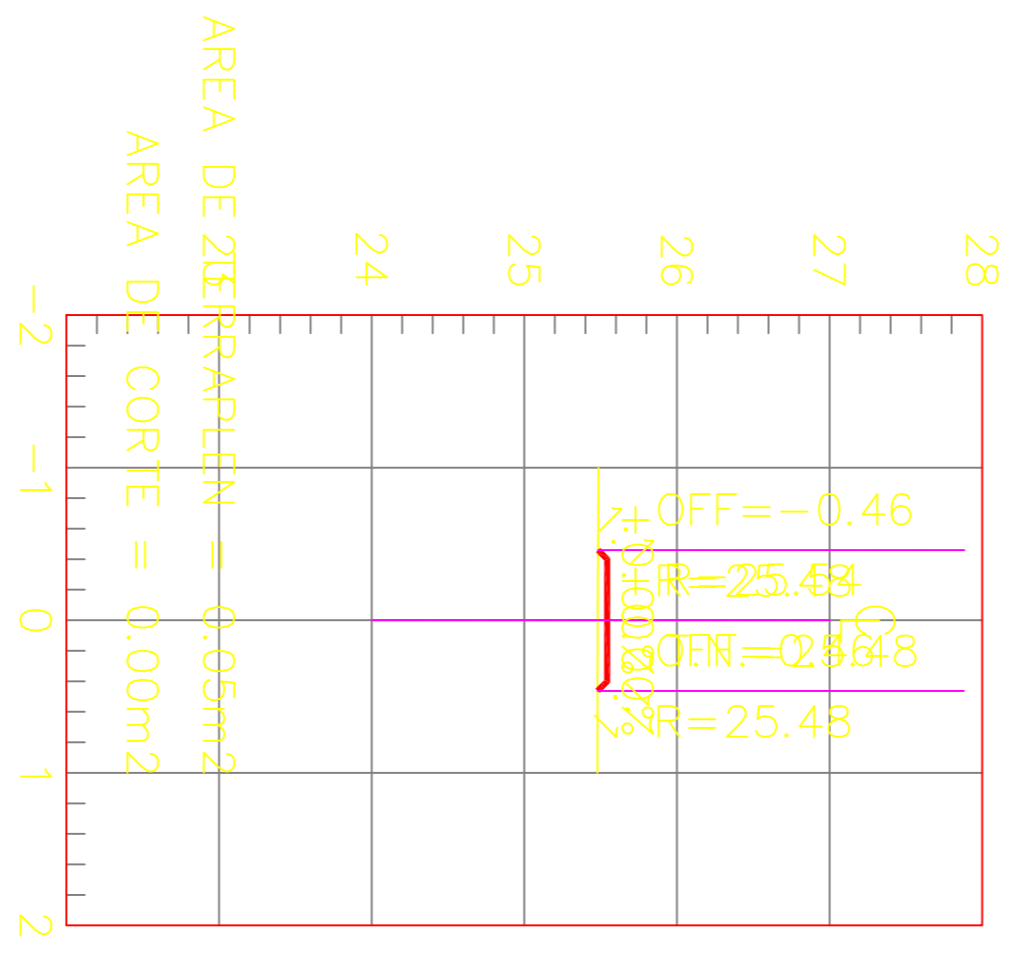
ESTACION 0+040.00  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



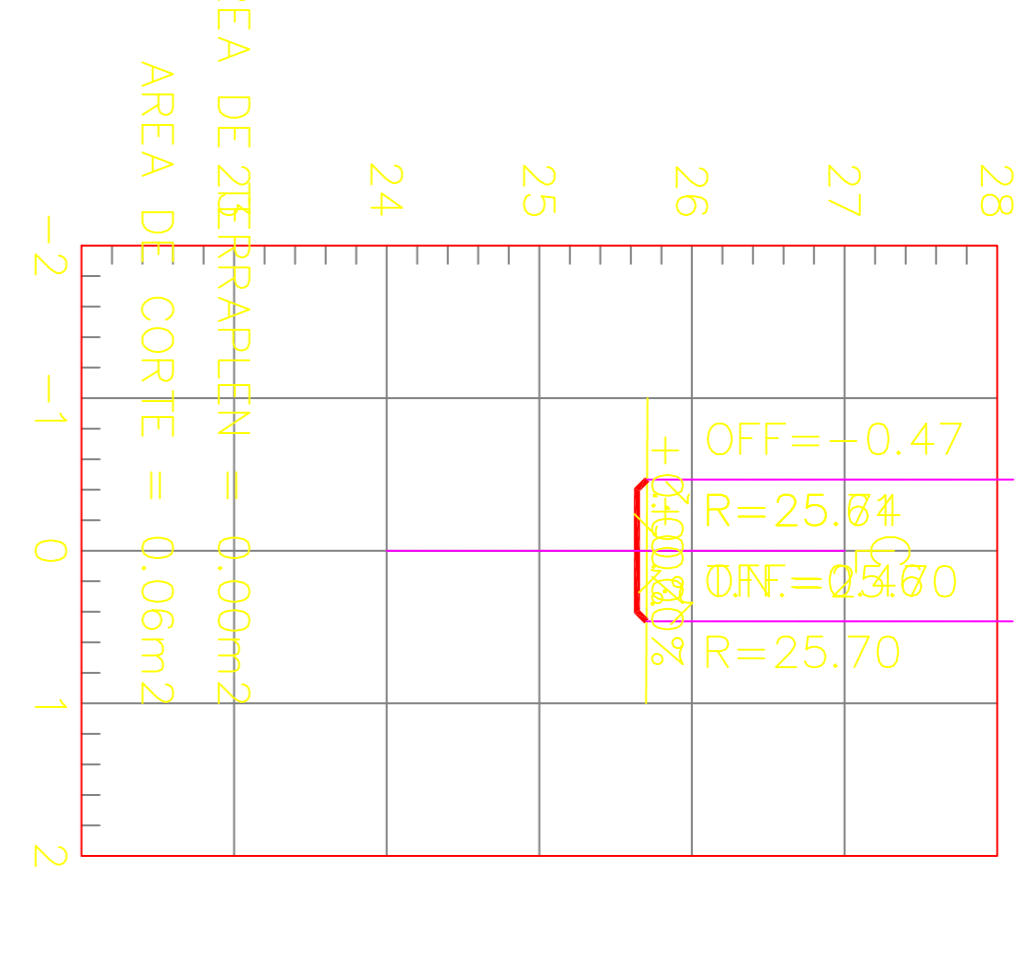
ESTACION 0+020.00  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



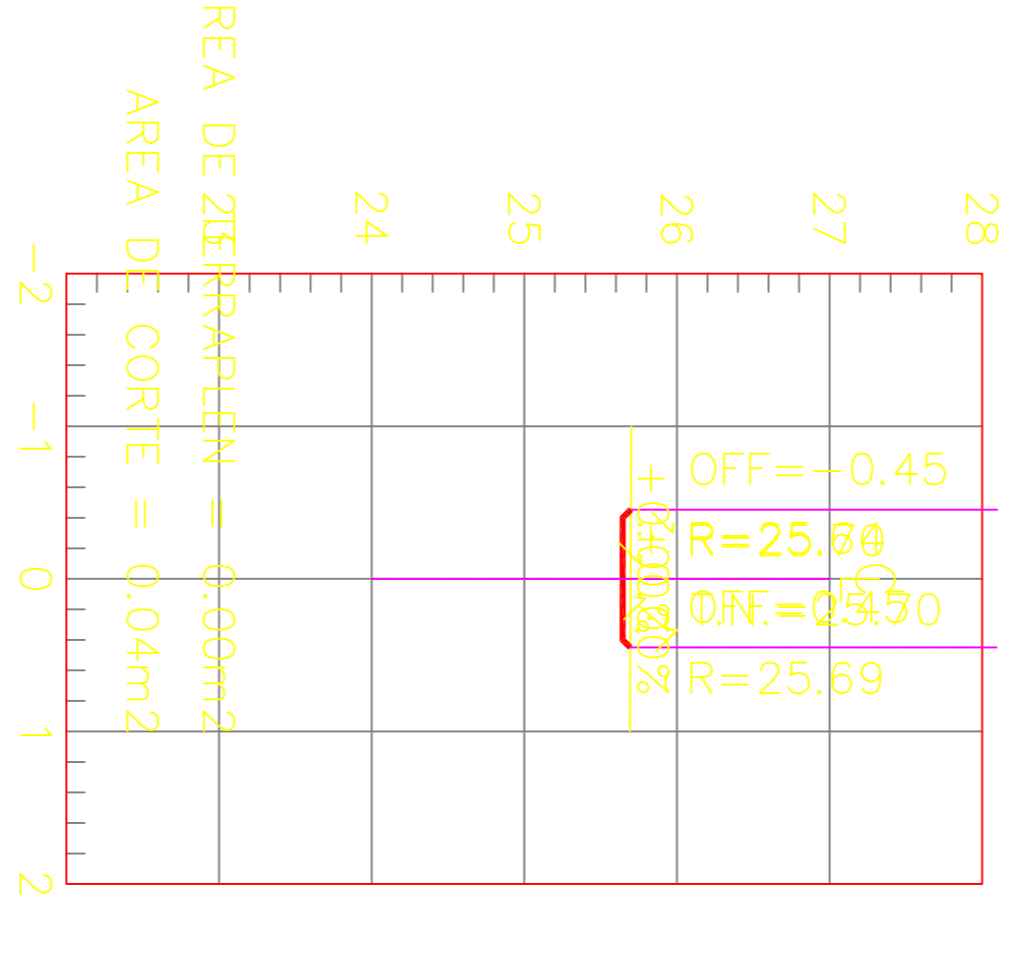
ESTACION 0+060.00  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



ESTACION 0+000.00  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



ESTACION 0+084.18  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



ESTACION 0+084.18  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 100  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS**

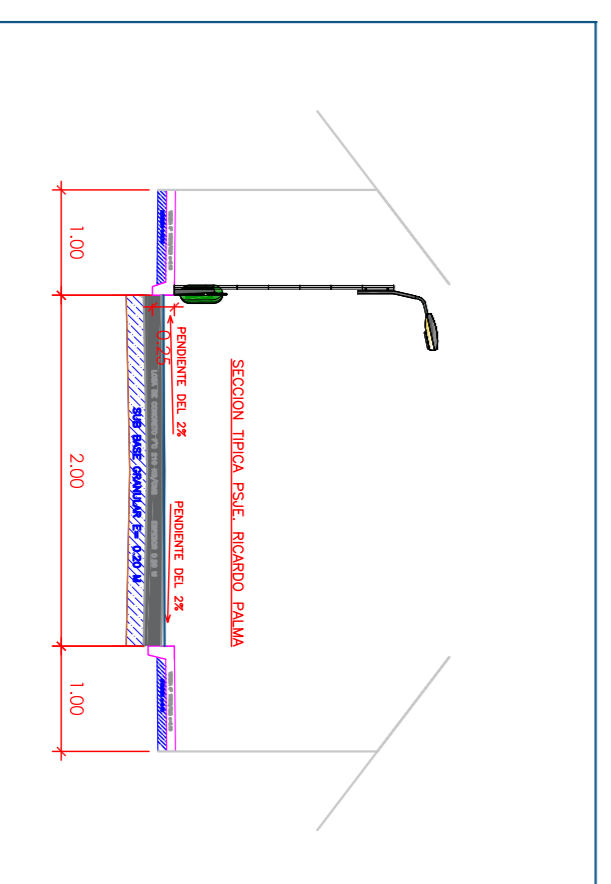
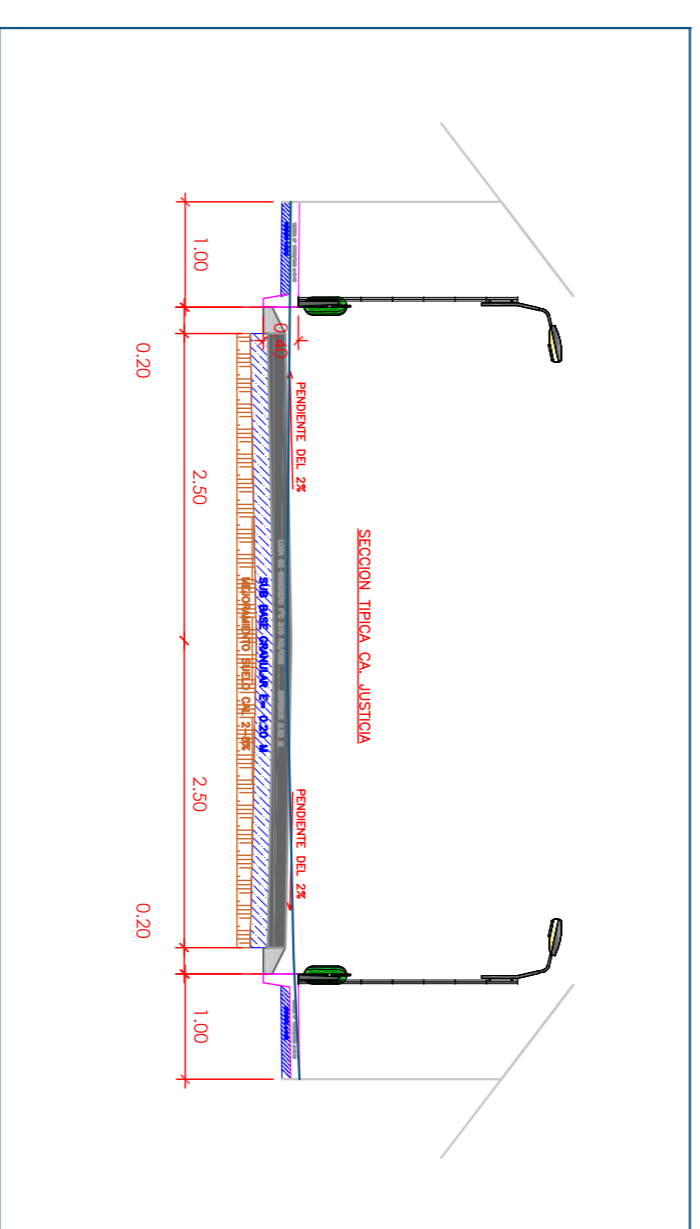
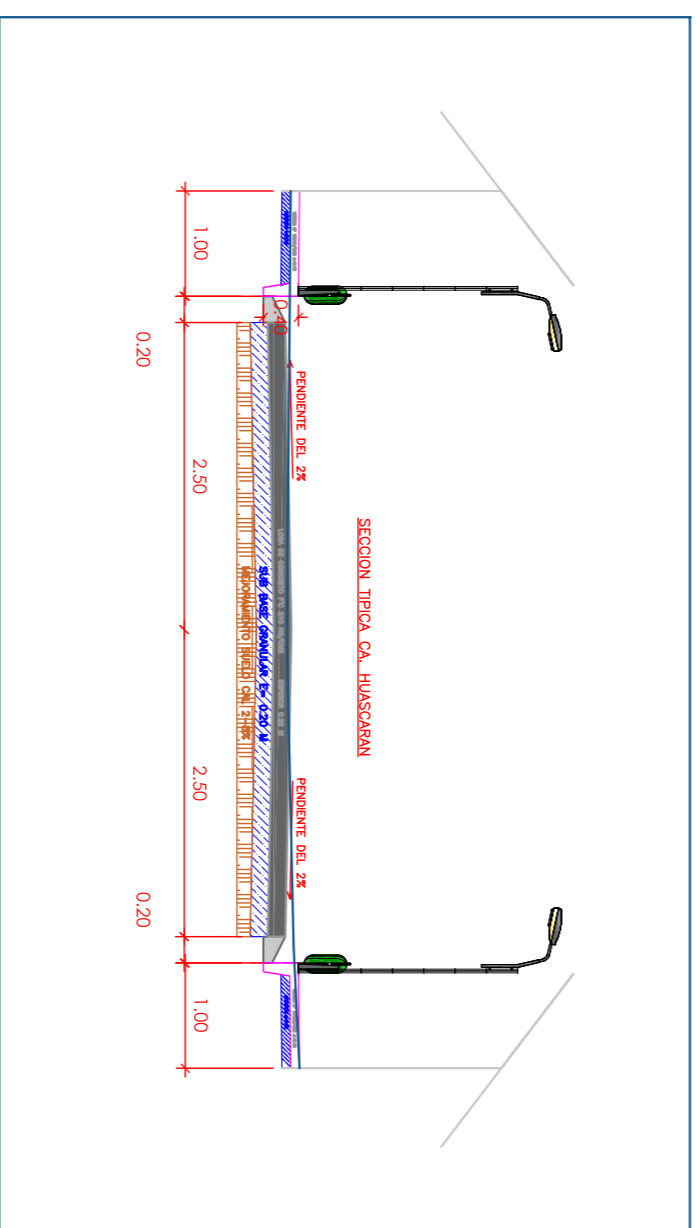
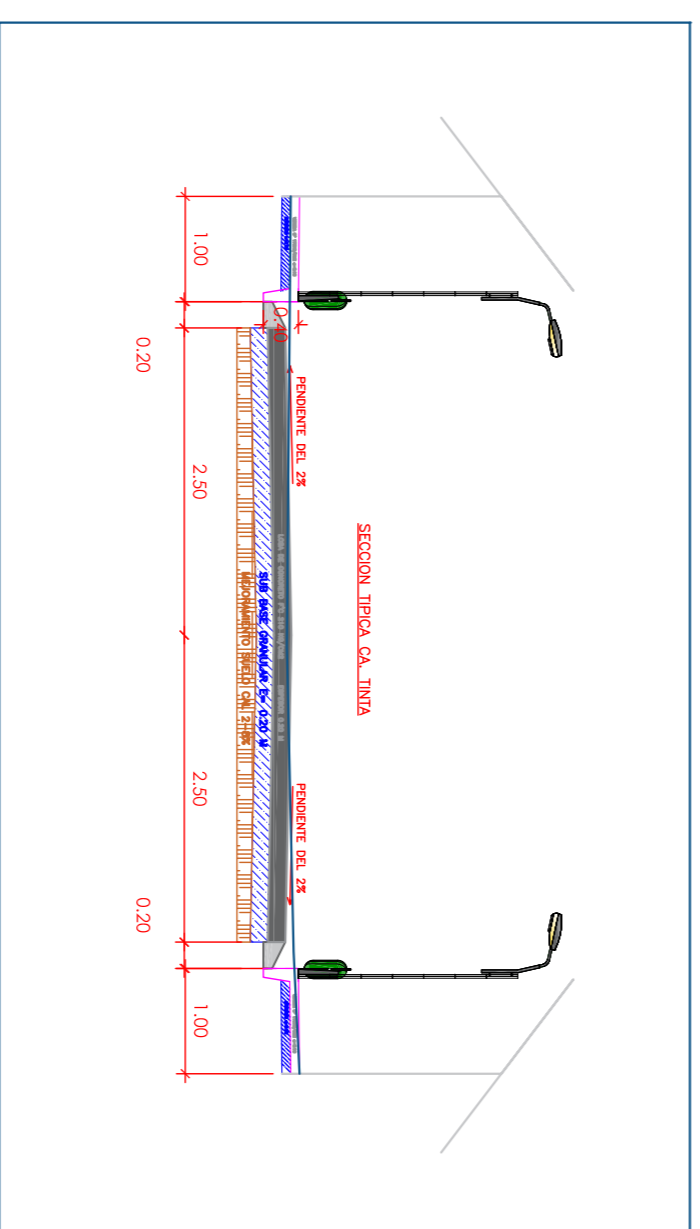
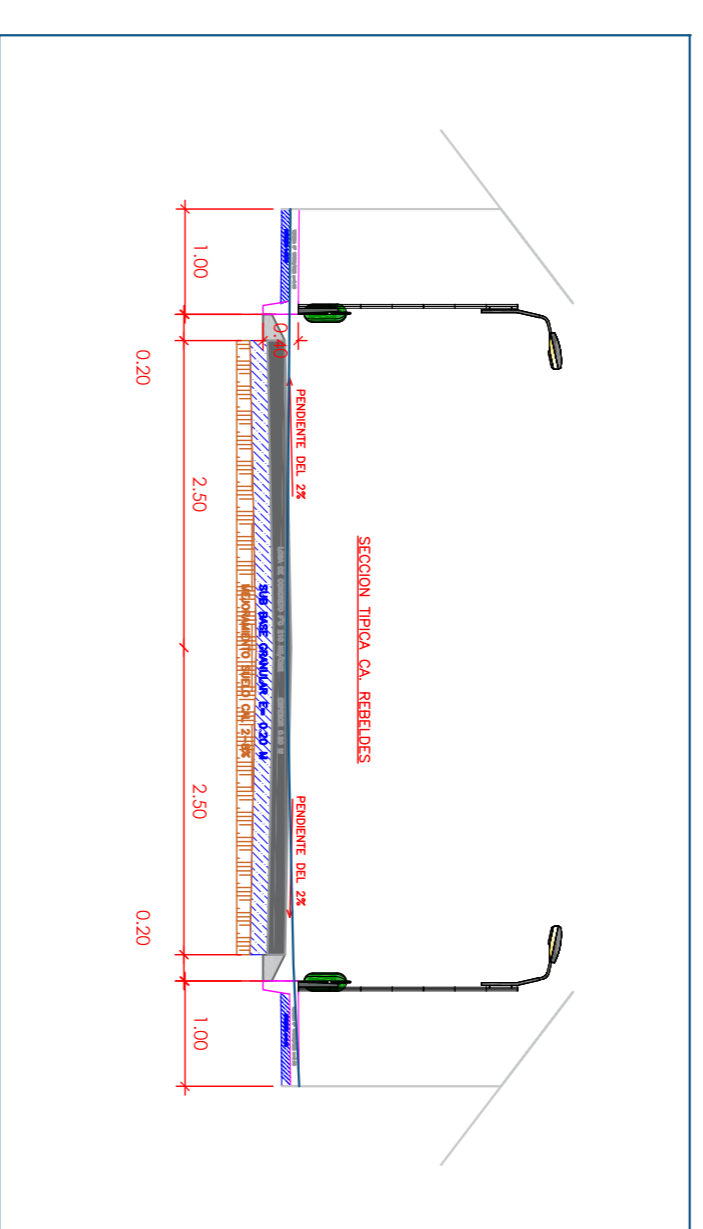
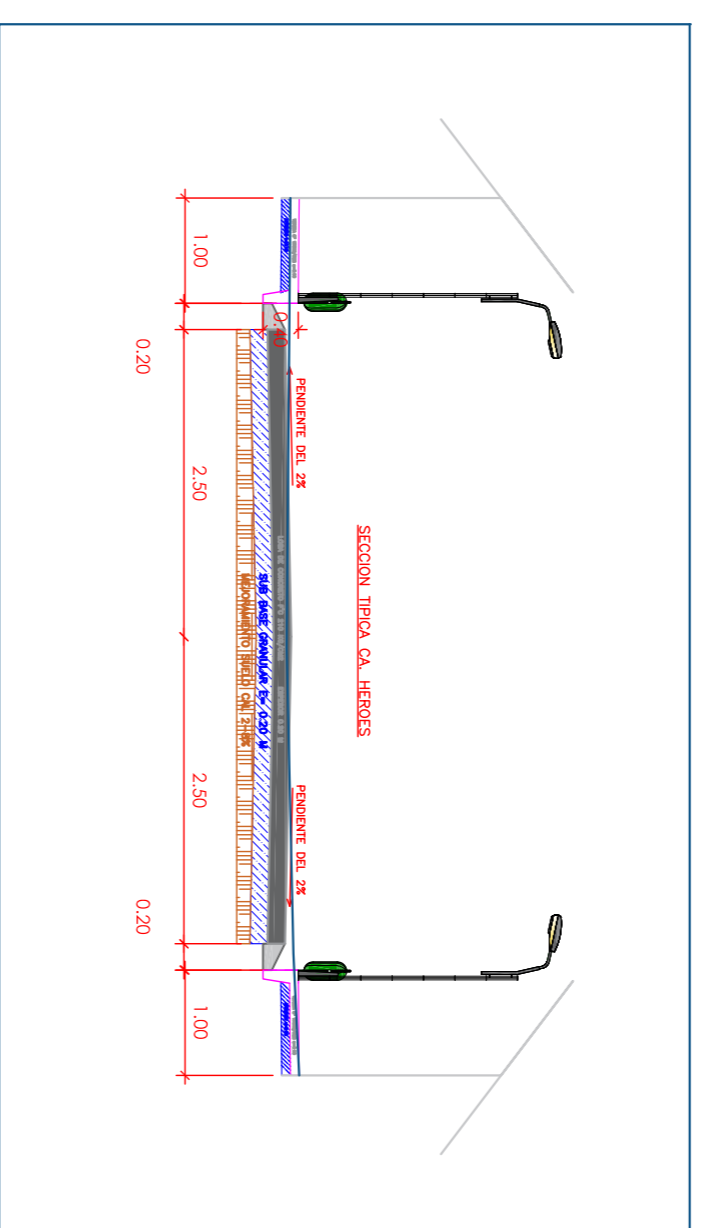
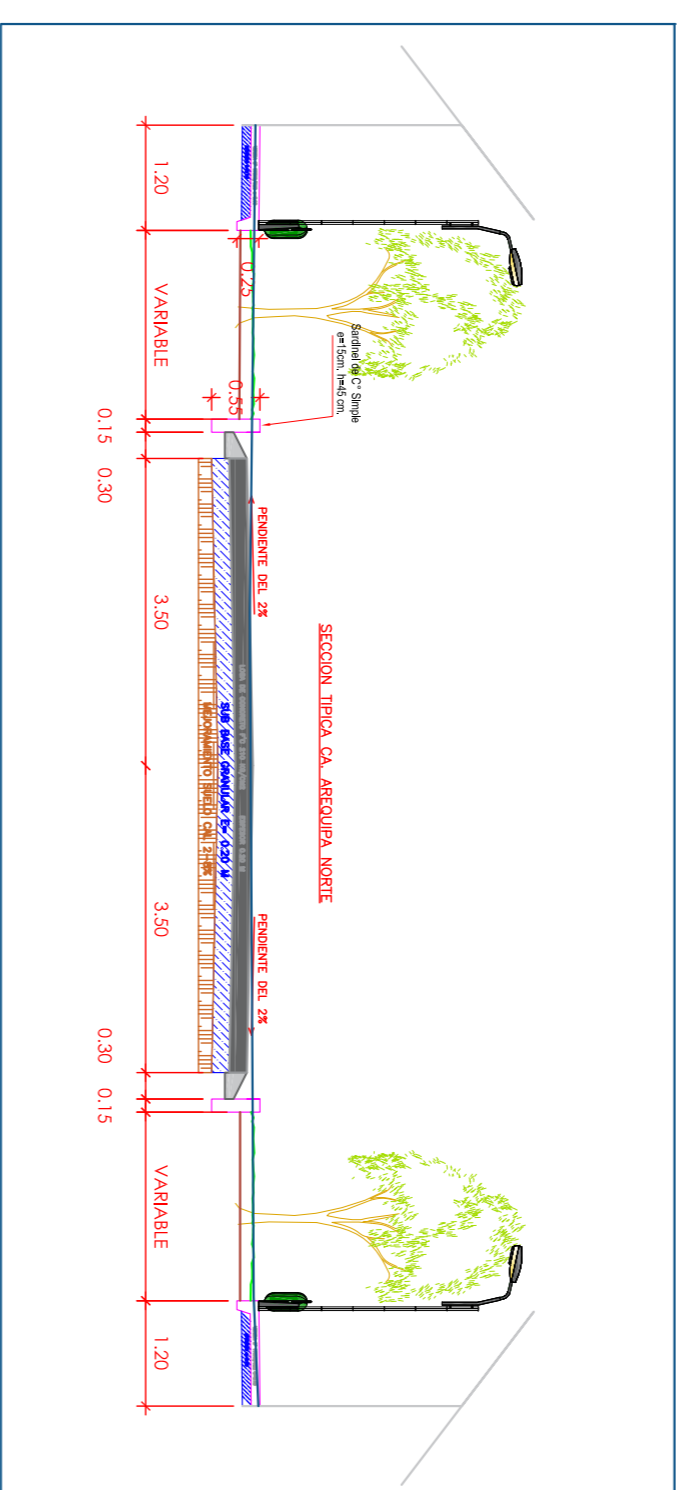
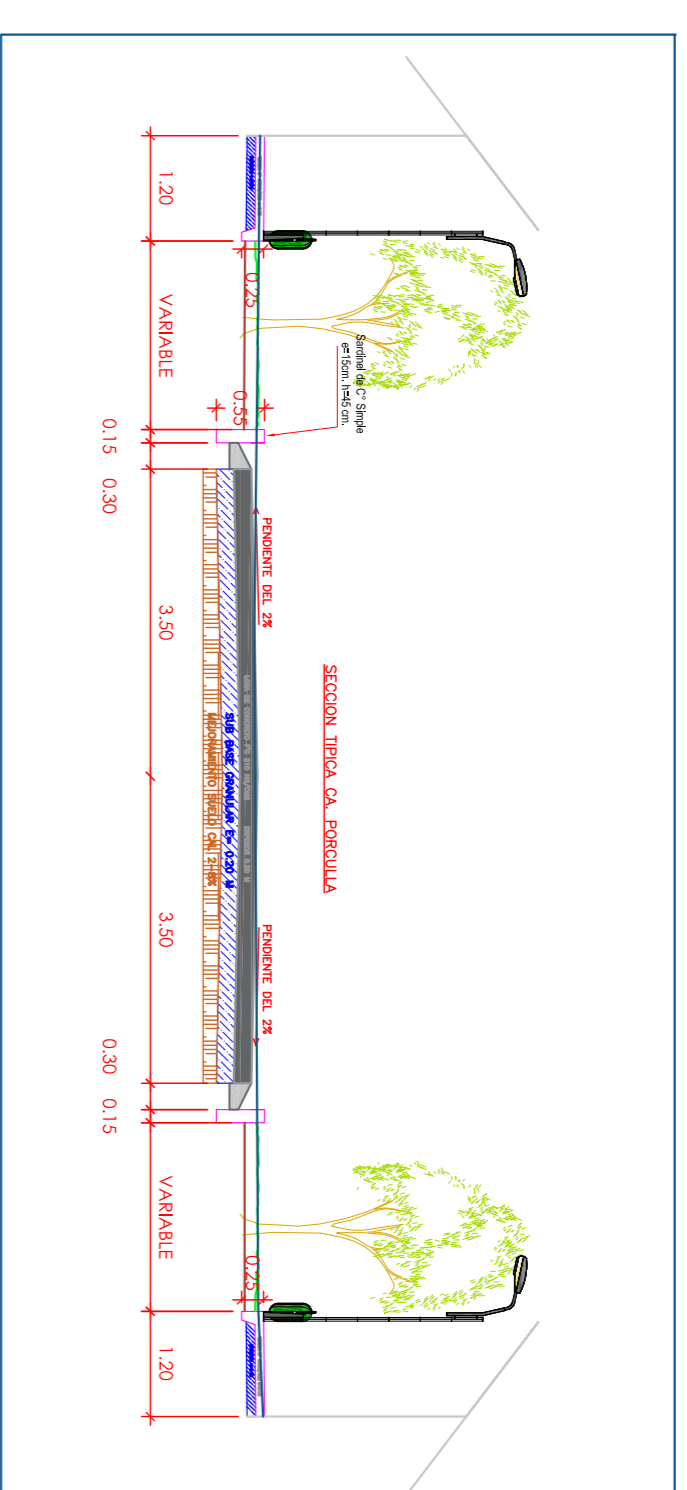
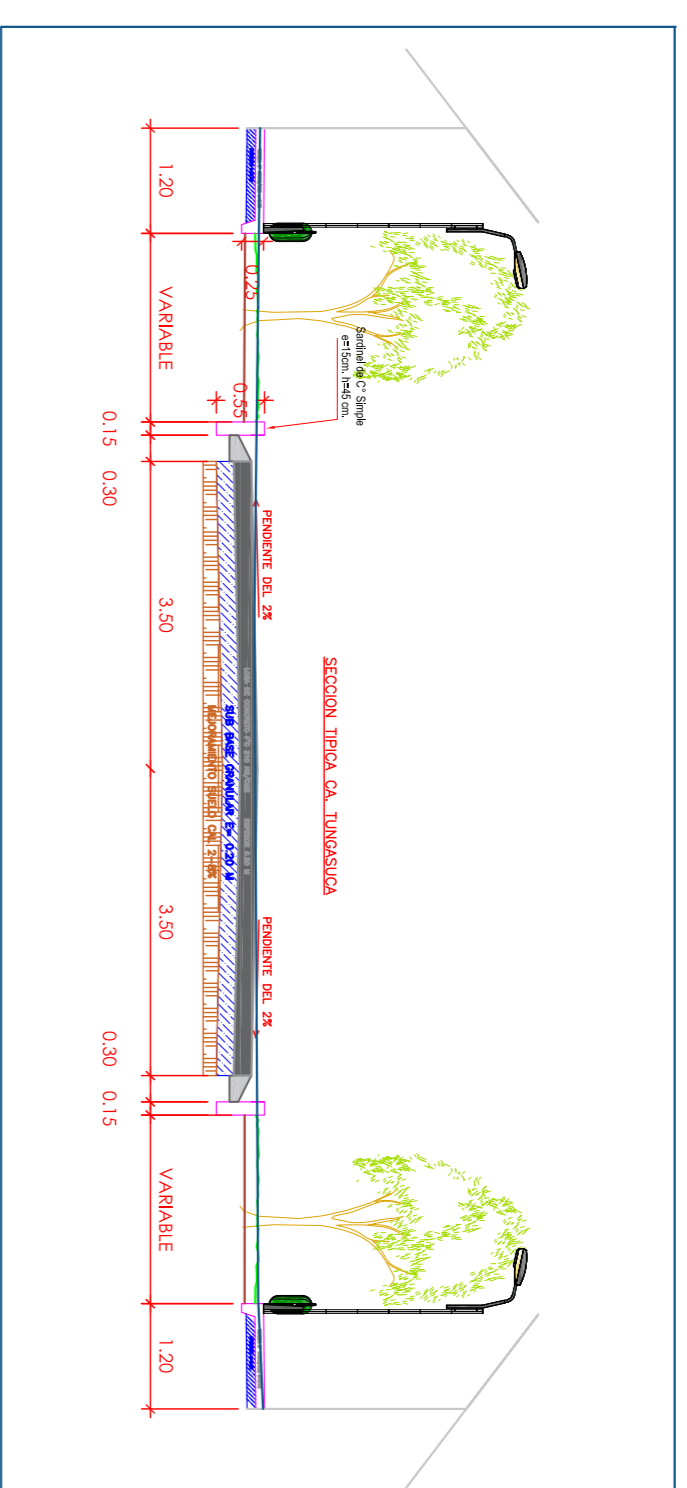
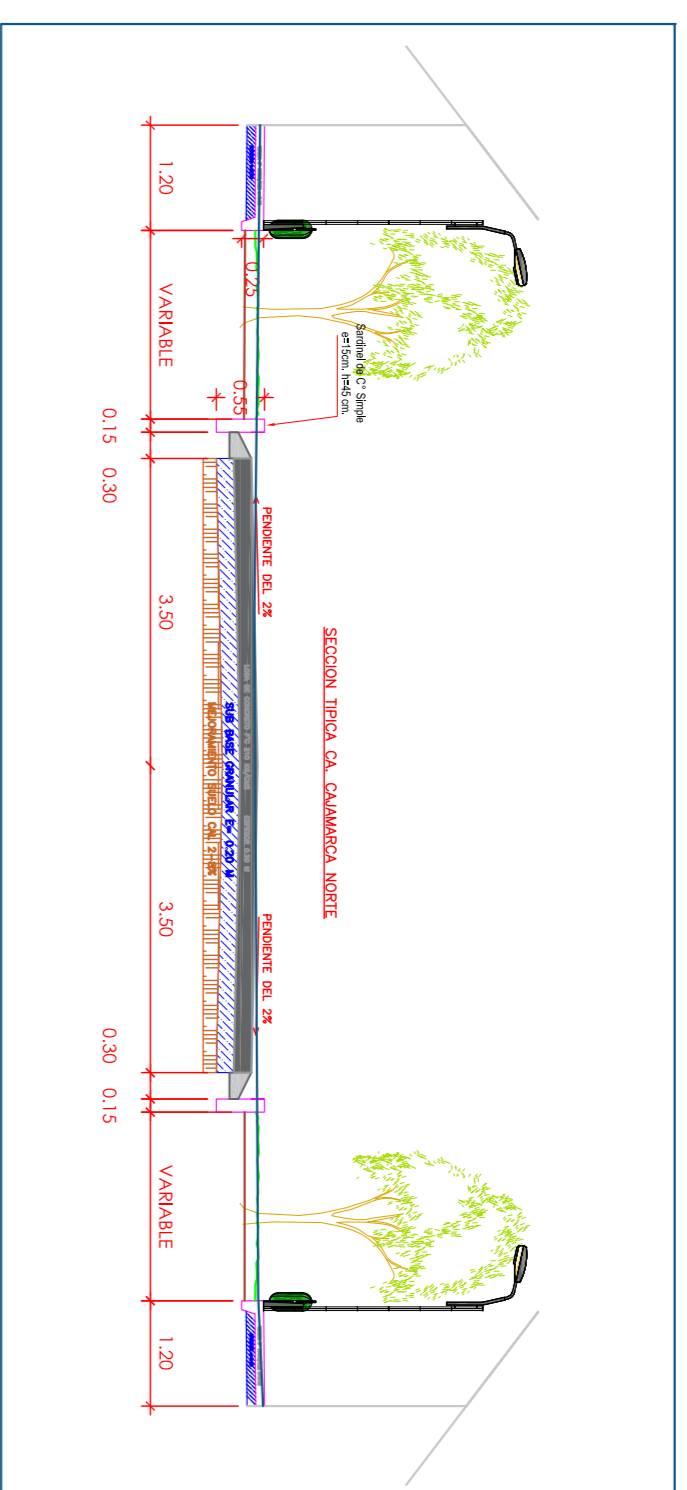
PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.U. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.U. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE."

CODIGO: **S-09**

---

PLANO: **SECCIONES 09**

UBICACION:	ESCALA: INDICADA
SECTOR : P.I. TUPAC AMARU	FECHA : JULIO-2022
DISTRITO : CHICLAYO	REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO	TESTISTA : ADRIAN A. GUERRERO ORBEGOSO
REGION : LAMBAYEQUE	LAMINA N°: <b>01</b>



<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS</b>		<b>sd&amp;PyOP</b>	
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.I. TUPAC AMARU Y AMPLIACION P.I. TINGAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYECHE.		CODIGO: ST-01	
<b>SECCIONES TÍPICAS</b>			
PROYECTO:	ALMACEN	FECHA:	14/05/2022
SECCION:	SECCION TIPO	ELABORADO:	ALVARO
PROYECTO:	SECCION TIPO	REVISADO:	ALVARO
SECCION:	SECCION TIPO	APROBADO:	ALVARO
PROYECTO:	SECCION TIPO	FECHA:	14/05/2022
SECCION:	SECCION TIPO	FECHA:	14/05/2022
PROYECTO:	SECCION TIPO	FECHA:	14/05/2022
SECCION:	SECCION TIPO	FECHA:	14/05/2022
PROYECTO:	SECCION TIPO	FECHA:	14/05/2022
SECCION:	SECCION TIPO	FECHA:	14/05/2022





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, BERRU CAMINO JOSE MIGUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, P.J. TUPAC AMARU Y AMPLIACIÓN P.J. TUPAC AMARU, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO – LAMBAYEQUE.", cuyo autor es GUERRERO ORBEGOSO ADRIAN ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

CHICLAYO, 07 de Agosto del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BERRU CAMINO JOSE MIGUEL <b>DNI:</b> 16403359 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8434-3219	Firmado electrónicamente por: BCAMINOJ el 08-08- 2022 09:05:46

Código documento Trilce: TRI - 0400707